AGRONOMIA LUSITANA

VOL. 20 — N.º 2
1958

ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL
SACAVÉM
PORTUGAL

~~NSP~~
~~PAH~~
~~SM~~
COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
24 JUN 1959

OS CARVALHAIS DA SERRA DA PENEDA

ESTUDO FITOSOCIOLÓGICO (¹)

POR *R. R. DANTAS BARRETO*

> *« La phytosociologie est la base scientifique de la sylviculture ».*
>
> BRAUN-BLANQUET, 1949

A SERRA DA PENEDA

DESCRIÇÃO GERAL DA SERRA

NA região mais setentrional do nosso país, entre os rios Minho e Lima ergue-se uma importante zona de relevo constituída pela Serra da Peneda, a norte, e pela Serra de Soajo, a sul.

Consideramos a Serra da Peneda (cujos limites tantas vezes têm sido discutidos) delimitada a norte pelo vale do rio Minho; a leste, os rios Trancoso e Laboreiro separam-na das montanhas espanholas, havendo entre estes rios e entre a Serra de Castro Laboreiro e a espanhola Sierra de Laboreiro, raia seca; a sul e sudoeste confina com a Serra de Soajo, da qual a separam os rios Vez, Cabril, da Veiga e da Saramagueira; a oeste, liga-se, no Extremo, à Serra da Boalhosa.

Estruturalmente, a Serra pode dizer-se constituída por três linhas de alturas que saem do planalto de Lamas de Mouro: uma, com direcção norte-sul, vai até Mistura das Águas; outra prolonga-se para sudoeste até Prado Mó, perto de Tibo, e a terceira avança para oeste-sudoeste até ao Extremo. Porém, contrafortes notáveis, como a Serra de Parnidelo, a norte do planalto de Lamas de Mouro, a Serra de Castro Laboreiro a leste, a da Gavieira a sudoeste e as de Anta e da Cumieira a oeste e noroeste, devem ainda mencionar-se.

As maiores altitudes encontram-se no Outeiro Alvo (1 314 m), em Giestoso (1 337 m) e no Pedrinho (1 373 m).

«Serra mãe de rios», como diz CASTRO CALDAS (1943), é a Serra da Peneda sulcada por numerosos ribeiros, regatos e torrentes

---

(¹) Extraído do Relatório Final do curso de engenheiro silvicultor apresentado no Instituto Superior de Agronomia em Julho de 1957.

que nela têm origem e que correm ou se despenham em corgas (¹) apertadas e profundas.

Nela nascem os rios Trancoso e Mouro, afluentes do Minho, e o Vez que vai desaguar ao Lima.

Os ribeiros mais importantes recebem, habitualmente, os nomes dos lugares que atravessam. São dignos de menção os da Gavieira e da Peneda que se juntam formando o Rio da Saramagueira que, por sua vez, conflui, na Mistura das Águas, com o Laboreiro dando origem ao Rio da Várzea, afluente do Lima.

Faz parte dos concelhos de Melgaço, Arcos de Valdevez e Monção. A sua maior superfície cabe ao concelho de Melgaço, pertencendo a Monção a área mais desabitada.

Em face da pobreza das terras das encostas da montanha e do rigoroso clima dos planaltos onde aparecem boas áreas cultiváveis e pastagens, viram-se os povos na necessidade de construir, nesses planaltos, instalações chamadas *brandas* ou *verandas* que são ocupadas apenas de verão. A freguesia de Castro Laboreiro possui mesmo três categorias de lugares: as *inverneiras*, nos vales abrigados, onde os habitantes passam o inverno, as *instalações a meia encosta* e as *brandas*.

É interessante e rigorosamente cumprida a legislação que os povos estabeleceram para a exploração das pastagens, como se pode apreciar no estudo que sobre o Soajo fez RAQUEL DE BRITO (1953).

Geração após geração, tem prevalecido a lembrança de que a Serra da Peneda, aliás como as outras serras do Minho, se encontrava coberta por densas florestas que abrigavam abundante fauna cinegética (²), hoje quase completamente extinta.

Como o atestam numerosas *relíquias* em todas as montanhas minhotas, o carvalho roble (*Quercus Robur* L.) foi a árvore dominante na paisagem serrana, mas o «cerquinho» (³) (*Quercus pyrenaica* WILLD.) nas maiores altitudes, o «bido» (*Betula pubescens*

(¹) Por corga entende-se tanto o regato quase sempre temporário, como a linha de talvegue e abas circunvizinhas.

(²) COSTA (1868) aponta a existência de lobos, raposas, martas, ginetas, tourões, javalis, veados, etc.

(³) Os nomes vulgares das plantas e as expressões entre aspas foram recolhidos na região.

Ehrh.) nos planaltos e nas corgas mais húmidas, o castanheiro (*Castanea sativa* Mill.) nas baixas das vertentes abrigadas dos ventos frios, e o sobreiro (*Quercus Suber* L.) no andar inferior das encostas expostas aos quadrantes mais quentes, deviam ter estado presentes em maior ou menor abundância. Outras espécies arbóreas se lhes associaram ou até predominaram em áreas mais restritas como parece indicar a toponímia referente a árvores hoje desaparecidas ou, por vezes, apenas representadas por raríssimos testemunhos. Nomes como: Aveleira, Azevinheiro, Carvalho, Cerdeiral, Corga dos Bidos, Costa da Maceira, Costa do Salgueiro, Costa das Teixeiras, Couto da Pinheira, Fonte do Bido, Lameira dos Carvalhos, Lameiras do Orvedeiro, Pereirinha, Pinheirinho, Salgueiral, Sanguinho, Saramagueira, Vidoal, etc., são suficientemente eloquentes e expressivos.

A Lameira dos Carvalhos, hoje despida de vegetação lenhosa e onde não há memória de se terem visto árvores, devia ter sido densa carvalheira como o testemunharam grossas e abundantes raízes de carvalho que constituiram forte obstáculo à surriba dessa chã, para aí se instalar um viveiro florestal.

As pessoas mais idosas do lugar de Senhora da Peneda ainda se recordam do belo carvalhal que cobria a encosta fronteira a esta povoação e que foi derrubado para dele se extrairem as madeiras destinadas à obra do Santuário. Hoje, em seu lugar, com dificuldade vegeta, sobre um solo esquelético, um mato decadente.

Como estes, outros factos podiam ser citados a comprovar a alteração que a fisionomia da vegetação serrana sofreu.

Portanto, seria a Serra da Peneda parcela previlegiada do Eldorado que os Botânicos da Europa Central idealizam se não fosse a acção modificadora e devastadora do Homem que, pela necessidade premente de alargar áreas agricultáveis e pastagens, destruiu, sem atender a consequências, a floresta natural.

Também ao machado do lenhador e ao «picareto» do carvoeiro se deve o desaparecimento ou a ruína dessa exuberante vegetação silvática. Além destes factores, os fogos, quer provocados pelo Homem quer devidos a fenómenos atmosféricos, tiveram a sua parte na responsabilidade da dizimação do arvoredo.

Para quem vê a Serra à distância, ela mostra-se quase completamente despida de vegetação arbórea, em parte nua, mas em grande extensão coberta de matos. À medida que nos aproximamos, descortinamos os retalhos verde-claros dos prados e dos campos de cultura em volta das povoações e restos de carvalhais nas corgas mais abrigadas. Enormes afloramentos graníticos dominam as culminâncias e as encostas a sul de Outeiro Alvo e da Meadinha e a leste e oeste do planalto de Lamas de Mouro. Mas nas vertentes que se estendem desde a Portela do Lagarto até Meadinha, a oeste, e Mistura das Águas, a leste (Est. I, Fig. 1), e nas corgas que do Alto da Matança se dirigem para o maciço de Castro Laboreiro e para o Ribeiro de Cima, encontram-se restos de bem conservados carvalhais. Neles predomina o carvalho roble, associando-se-lhe o cerquinho que em povoamentos quase puros apenas se encontra, em pequenas manchas, na Serra da Gavieira. Nas corgas a que o acesso é mais difícil e nos planaltos húmidos restam alguns bidos quase sempre acompanhados por salgueiros (*Salix atrocinerea* Brot.) de pequeno porte, e, menos vezes, pelo «piorno» (*Genista leptoclada* Gay). Em zonas idênticas encontram-se ainda belos exemplares de azevinho (*Ilex Aquifolium* L.).

Por toda a Serra aparece o «pereiro», também chamado «catapereiro» ou «escramboeiro» (*Pyrus communis* L. var. *microcarpa* P. Cout.).

Na vasta e profunda encosta da Saramagueira ocorre o sobreiro (*Quercus Suber* L.) que sobe até cerca de 800 metros; na zona inferior, alguns velhos e decrépitos freixos (*Fraxinus angustifolia* Vahl) parecem querer desafiar os violentos tornados («fole-cóscaro») que, por vezes, aí tem origem. Mais dispersos e mais raros são o «padreiro» (*Acer Pseudoplatanus* L.), a cerejeira (*Prunus avium* L.), o medronheiro (*Arbutus Unedo* L.), o sanguinho ou «sangrinho» (*Frangula Alnus* Mill.), a «ameixoeira brava» (*Prunus spinosa* L. var. *subcinerea* P. Cout.) e as silvas (*Rubus, sp. plur.*).

Dentro do perímetro florestal, só na Gavieira foi encontrado o castanheiro (*Castanea sativa* Mill.) que pelo seu elevado valor bem merecia maior protecção e expansão. De propriedade particular apenas existem pequenos soutos em Cavaleiro Alvo e em Lobiô.

A maior parte da Serra está, com dissemos, coberta de matos, por vezes paupérrimos, que sucederam à exuberante vegetação arbórea destruida. Nas partes mais degradadas apenas vegeta a «carqueja» [*Pterospartum tridentatum* (L.) Wk. & Lge. var. *lasianthum* (Spach) P. Cout.], a «agostinha» (*Erica cinerea* L.), a «carrasca» ou «carrameja» [*Calluna vulgaris* (L.) Hull]. Nas encostas mais húmidas, e onde a destruição do solo não foi tão longe, nota-se maior pujança da «urze moura» [*Erica australis* L. ssp. *aragonensis* (Wk.) P. Cout.], da «urze branca» (*Erica arborea* L.), das «giestas» [*Cytisus striatus* (Hill) Rothm. var. *eriocarpus* (Bss. & Reut.) Heywood e *Cytisus scoparius* (L.) Lk.], do «tojo molar» (*Ulex minor* Roth), das «silvas» (*Rubus* spp.), da «erva das sete sangrias» (*Lithospermum diffusum* Lag.). Já na encosta da Sarameueira, de condições mais térmicas, desenvolvem-se o «pirliteiro» (*Crataegus monogyna* Jacq.), o «trovisco» (*Daphne Gnidium* L.), a «gilbarbeira» (*Ruscus aculeatus* L.), o «sargaço» (*Cistus hirsutus* Lam.), o «tojo cruzado» (*Genista triacanthos* Brot.), o «tojo arnal» (*Ulex europaeus* L.).

Em todas as exposições, manifestando notável ubiquidade, abundam o «fento» [*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn], a «abrótea» (*Asphodelus lusitanicus* P. Cout.), a *Agrostis setacea* Curt., o *Arrhenatherum longifolium* (Thore) Dulac, a «leituga» (*Hypochaeris radicata* L.), testemunhos do estado de degradação geral em que a Serra se encontra.

Nas maiores altitudes, onde a superfície do solo, em área apreciável, se apresenta plana ou em depressão, aparecem as pastagens naturais, pantanosas ou mais ou menos húmidas.

Junto dos lugares ou próximo das brandas, faz-se a cultura da batata, do centeio, dos prados (¹) e do milho, este apenas nas exposições mais quentes ou já no andar basal.

Tais são os mais flagrantes aspectos que o manto vegetal da Serra apresenta. Da densa e rica floresta primitiva não restam senão alguns fragmentos de carvalhais quase sempre mais ou menos castigados pelo Homem e perturbados pelo gado.

O CLIMA

O estudo dos factores climatológicos sob que se desenvolve determinada associação é da maior importância não só por dar a conhecer as condições ambientais que presidem a essa associação mas ainda porque, como diz Emberger (1955) «conhecendo a vegetação de um local, pode-se extrapolar para regiões cujo clima é ainda desconhecido, mas que têm a mesma vegetação».

A máxima importância deste estudo é atingida quando a associação em causa é de carácter climácico. Não tendo sido pos-

---

(¹) Nos prados domina a *Agrostis castellana* Bss. & Reut.

sível esboçar o estudo microclimático dos carvalhais da Serra da Peneda, coligimos o maior número de dados e calculámos as médias e valores que presumimos terem interesse para o estudo sinecológico dessas associações climácicas.

De lamentar é que na Serra não exista uma estação meteorológica capaz de fornecer elementos com um número de anos aproximado do estabelecido pela Comissão Climatológica da Organização Meteorológica Internacional em Setembro de 1935.

Para o estudo da pluviosidade existe uma boa rede de postos udométricos, uns de instalação relativamente recente, outros, porém, instalados há um número de anos relativamente elevado. Servimo-nos dos dados dos postos de Melgaço, Beleiral, Senhora da Peneda, Castro Laboreiro, Portelinha, S. Sebastião e Porta Cova, da Serra da Peneda, e dos de Tibo, Lombadinha e Cabana Maior, da Serra de Soajo, por se encontrarem em pontos de contacto das duas serras e por representarem altitudes diferentes. As características dos postos encontram-se resumidas no Quadro I.

Todos os dados meteorológicos, à excepção das temperaturas de Beleiral e Senhora da Peneda, foram extraídos dos *Anais das Observações Meteorológicas* e do *Anuário dos Serviços Hidráulicos*. As temperaturas dos dois citados postos foram obtidas a partir dos termogramas arquivados na Direcção Geral dos Serviços Hidráulicos; a sua publicação é aqui feita pela primeira vez.

Para o estudo da evaporação, da humidade relativa, da nebulosidade e da direcção dos ventos apenas dispuzemos dos dados de Melgaço.

A pluviosidade

A distribuição das chuvas na Serra da Peneda é condicionada, principalmente, pelos anticiclones subtropicais (anticiclone dos Açores), pelos ciclones migrantes do Atlântico Norte, pelos centros dinâmicos autónomos da Meseta (de altas pressões no inverno e de baixas pressões no estio), pela proximidade do Atlântico e pela própria orografia. As massas de ar quente e húmido que sobem ao longo dos vales do Minho e do Lima, encontrando o vigoroso relevo das serras da Peneda, Soajo, Amarela e Gerês, dão origem às mais abundantes precipitações que caem no nosso país (Amorim Ferreira, 1943).

QUADRO I

Características das estações meteorológicas (E. M.) e dos postos udométricos (P. U.)

LOCAIS	Categoria	Coordenadas geográficas		Altitude (m)	Extensão do período de observações (anos)	Notas
		Latitude N	Longitude W			
Melgaço	E. M.	42° 07’	8° 16’	235	21	Dados pluviométricos de 21 anos incompletos: 1926 a 1932; 1935 a 1941 e 1949 a 1955.
Beleiral	P. U.	41° 57’	8° 13’	550	15	1932 a 1946, faltando Nov. e Dez. de 1946.
Senhora da Peneda . .	P. U.	41° 58’	8° 13’	660	10	1946 a 1955, faltando Jan. a Out. de 1946.
Tibo da Gavieira . . .	P. U.	41° 57’	8° 14’	550	12	1944 a 1955, faltando Jan. a Set. de 1944.
Castro Laboreiro . . .	P. U.	42° 01’	8° 9’	932	24	1932 a 1955, completos.
Portelinha	P. U.	42° 03’	8° 10’	975	11	1945 a 1955, faltando Jan. a Set. de 1945.
Lombadinha.	P. U.	41° 55’	8° 21’	600	16	1940 a 1955, faltando Jan. a Set. de 1940.
S. Sebastião.	P. U.	41° 49’	8° 25’	200	24	1932 a 1955, completos.
Cabana Maior	P. U.	41° 52’	8° 21’	380	24	1932 a 1955, completos.
Porta Cova	P. U.	41° 59’	8° 20’	625	16	1940 a 1955, faltando Jan. a Set. de 1940.

Altura pluviométrica anual média

No Quadro II são reunidos os valores das alturas pluviométricas anuais médias para os postos e períodos indicados no Quadro I. A influência da altitude manifesta-se com nitidez. Enquanto que Melgaço, no sopé da Serra, apresenta uma altura pluviométrica anual média igual a 1 181,4 mm, na Portelinha, a 975 metros de altitude, caem em média 2 125,8 mm de chuva.

QUADRO II

Pluviosidade média anual

Postos	Média (*) (mm) $\bar{x}$	Desvio padrão (mm) s	Coeficiente de variabilidade (%) C	Limite fiduciário da média (95 %)
Melgaço	1 181,4	303,78	25,713	1 030,3 — 1 332,5
Beleiral.	2 582,1	652,23	25,259	2 205,5 — 2 958,7
Senhora da Peneda .	2 830,7	843,13	29,785	2 182,6 — 3 478,8
Tibo da Gavieira . .	2 586,2	820,58	31,729	2 035,0 — 3 137,4
Castro Laboreiro . .	2 508,3	646,57	25,777	2 235,2 — 2 781,4
Portelinha	2 125,8	487,97	22,954	1 776,7 — 2 474,9
Lombadinha . . .	1 874,6	387,79	20,686	1 659,8 — 2 089,4
S. Sebastião . . .	1 965,5	514,42	26,172	1 748,3 — 2 182,7
Cabana Maior. . .	2 083,1	508,04	24,388	1 868,5 — 2 297,7
Porta Cova . . .	2 040,3	530,09	25,981	1 746,7 — 2 333,9

(*) Os valores da 1.ª coluna são médias de anos civis completos.

Alturas pluviométricas mensais

O «regime pluviométrico» é posto em destaque nos Quadros III, IV e V, nos quais se apresentam respectivamente os valores das alturas pluviométricas mensais médias, mínimas e máximas. Os valores mais elevados da altura pluviométrica verificam-se em Novembro, Dezembro e Janeiro e os mais baixos em Julho e Agosto.

A análise dos Quadros IV e V mostra a extrema variabilidade das precipitações mensais. Alturas pluviométricas iguais a 0 mm ocorrem em Janeiro, Fevereiro, Março, Junho, Julho e Agosto e alturas pluviométricas máximas superiores a 1 000 mm em Dezembro, Janeiro, Fevereiro e Março.

QUADRO III

Altura pluviométrica mensal média (mm)

Meses	Melgaço	Beleiral	Senhora da Peneda	Tibo da Gavieira	Castro Laboreiro	Portelinha	Lomba-dinha	S. Sebas-tião	Cabana Maior	Porta Cova
Outubro	127,3	209,5	152,9	195,7	200,1	166,1	171,9	161,0	173,5	167,6
Novembro . . .	180,4	301,8	508,9	355,5	350,7	339,4	260,2	280,4	269,6	286,7
Dezembro . . .	156,4	401,7	372,2	372,4	390,0	322,7	228,1	289,4	286,2	243,1
Janeiro	157,1	447,6	391,0	352,2	394,0	291,5	265,5	301,0	328,7	287,5
Fevereiro . . .	142,9	247,7	411,3	341,7	269,1	253,0	194,3	201,1	214,1	216,4
Março	124,1	323,5	355,6	309,3	292,5	260,1	197,5	234,9	247,9	248,9
Abril	89,0	221,4	130,4	128,8	180,6	125,0	128,0	139,0	151,2	149,3
Maio	91,1	156,9	233,3	240,6	175,2	165,8	164,4	131,5	148,3	189,4
Junho	52,2	74,9	83,0	75,1	78,9	69,4	71,9	67,9	83,1	72,1
Julho	25,3	51,0	17,4	19,8	40,7	20,8	34,6	35,4	36,3	32,1
Agosto	20,8	44,1	60,3	68,0	40,0	60,6	65,2	43,2	48,5	58,9
Setembro . . .	66,5	105,0	110,7	115,7	96,4	78,9	92,4	80,8	95,6	79,0
Soma.......	1 233,1	2 585,1	2 827,0	2 574,8	2 508,2	2 153,3	1 874,0	1 965,6	2 083,0	2 031,0

NOTA: — As somas das alturas pluviométricas mensais médias não são iguais às alturas anuais médias, se bem que muito próximas, porque para a determinação das primeiras foram utilizados os dados de *todos os meses* durante os quais foram feitas observações, enquanto que para a determinação das segundas apenas se consideraram períodos de *anos civis completos*.

QUADRO IV

Altura pluviométrica mensal mínima (mm)

Meses	Melgaço	Beleral	Senhora da Peneda	Tibo da Gavieira	Castro Laboreiro	Portelinha	Lombadinha	S. Sebastião	Cabana Maior	Porta Cova
Outubro	15,8	11,0	53,8	65,6	8,4	29,5	8,1	7,2	9,2	9,5
Novembro	42,8	69,4	135,4	153,3	44,5	92,6	67,4	55,5	55,2	91,2
Dezembro	7,0	22,2	130,6	44,8	19,6	102,0	21,3	16,4	22,8	9,7
Janeiro	0,0	3,0	23,2	41,7	0,0	34,5	33,9	0,0	0,0	22,8
Fevereiro	4,8	0,0	62,2	44,1	0,0	62,0	39,3	5,5	4,4	32,4
Março	0,0	36,0	21,4	11,2	31,0	16,5	25,5	18,2	20,2	22,2
Abril	24,7	34,4	62,6	41,9	36,4	55,9	51,0	21,4	22,6	51,0
Maio	27,7	12,0	47,0	54,6	43,8	28,0	43,2	12,8	23,4	19,0
Junho	3,2	0,0	6,8	0,0	0,0	15,3	8,4	2,9	11,8	22,7
Julho	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	2,0
Agosto	0,0	0,0	0,0	4,9	0,0	9,7	4,3	0,2	0,0	4,8
Setembro	3,0	17,6	32,8	15,8	22,3	32,0	24,9	15,9	22,6	17,4

QUADRO V

Altura pluviométrica mensal máxima (mm)

Meses	Melgaço	Beleiral	Senhora da Peneda	Tibo da Gavieira	Castro Laboreiro	Portelinha	Lombadinha	S. Sebastião	Cabana Maior	Porta Cova
Outubro	227,4	448,2	237,8	423,3	675,5	292,1	379,0	335,0	328,4	373,6
Novembro . . .	352,6	593,0	821,8	585,8	693,7	555,4	444,6	521,8	456,6	575,2
Dezembro . . .	412,5	1 211,0	761,9	685,8	942,4	637,8	410,1	934,3	686,2	503,8
Janeiro	387,6	1 394,4	1 085,2	1 052,3	1 049,2	818,5	691,2	765,9	963,4	762,0
Fevereiro . . .	385,2	719,4	1 083,6	1 106,5	844,4	760,2	690,8	601,1	753,8	748,2
Março	337,4	610,6	1 002,8	995,1	753,1	705,7	443,5	601,0	656,2	768,0
Abril	196,9	446,2	200,4	215,2	427,0	214,0	244,9	262,4	294,4	362,4
Maio	193,0	464,3	470,2	416,2	381,2	286,9	259,4	281,2	278,6	368,6
Junho	101,8	181,8	181,6	158,5	161,6	122,5	131,8	177,1	218,2	158,4
Julho	64,7	141,6	45,2	72,7	124,6	52,0	131,6	142,2	111,6	112,6
Agosto	68,8	147,2	206,2	219,9	125,1	129,0	126,2	135,8	136,0	119,4
Setembro . . .	165,4	300,6	348,6	327,7	314,0	191,9	273,4	236,8	279,4	197,4

Divisão do ano em períodos

Uma vez que a actividade vegetativa está ligada à presença de água no solo, para se poderem interpretar os fenómenos fenológicos é necessário distinguir os períodos húmido e seco. Porém, como diz EMBERGER (1955), a dificuldade de definir racionalmente o que deva considerar-se um período seco é, ainda hoje, insuperável, conquanto teòricamente a solução do problema seja clara se se admitir que é período seco aquele em que o volume da água dispendida é maior do que o da água recebida, isto é, em que se perde por evaporação e transpiração uma quantidade de água superior à das precipitações no mesmo intervalo de tempo.

Vários autores têm empregado os melhores esforços no sentido de resolverem o problema. VON HANN (cit. MAYER, 1935), baseando-se ùnicamente na precipitação, introduziu o conceito de «quociente pluviométrico» que AZEVEDO (1953) considera de grande valor para uma rápida destrinça entre períodos de chuva e períodos secos.

Aceite que quocientes pluviométricos superiores à unidade caracterizam os meses húmidos e os inferiores à unidade determinam os secos, e abstraindo de algumas excepções a este critério rígido, os valores reunidos no Quadro VI permitem considerar o ano dividido em:

a) um período húmido, compreendendo os meses de Outubro a Março; e

b) um período seco, de Abril a Setembro; este período podendo subdividir-se em:

   b_1) um bimestre muito irregular, bastante húmido, englobando os meses de Abril e Maio, isto é, de transição do período húmido para o seco;

   b_2) um trimestre seco, Junho, Julho e Agosto; e

   b_3) um mês de transição, Setembro, do período seco para o húmido.

No Quadro VII estão patentes para os diversos períodos, as alturas pluviométricas médias, os desvios padrões, os coeficientes de variabilidade e as alturas pluviométricas médias em percentagem do total anual.

Esta classificação não atende a dois factos importantes: a influência da temperatura e a reserva de água do solo, que por

QUADRO VI

Quocientes pluviométricos

Meses	Melgaço	Beleiral	Senhora da Peneda	Tibo da Gavieira	Castro Laboreiro	Portelinha	Lombadinha	S. Sebastião	Cabana Maior	Porta Cova
Outubro	1,21	0,95	0,64	0,89	0,94	0,91	1,08	0,96	0,98	0,97
Novembro . . .	1,78	1,42	2,20	1,68	1,71	1,92	1,69	1,74	1,58	1,72
Dezembro . . .	1,49	1,83	1,55	1,70	1,83	1,76	1,43	1,73	1,62	1,41
Janeiro	1,50	2,04	1,63	1,61	1,85	1,59	1,67	1,80	1,86	1,67
Fevereiro . . .	1,51	1,24	1,89	1,72	1,39	1,52	1,35	1,33	1,33	1,38
Março	1,18	1,47	1,48	1,41	1,37	1,42	1,24	1,41	1,40	1,44
Abril	0,88	1,04	0,56	0,61	0,88	0,71	0,83	0,86	0,89	0,90
Maio	0,87	0,71	0,97	1,10	0,82	0,91	1,03	0,79	0,84	1,10
Junho	0,52	0,35	0,36	0,36	0,38	0,39	0,47	0,42	0,49	0,43
Julho	0,24	0,23	0,07	0,09	0,19	0,11	0,22	0,21	0,21	0,19
Agosto	0,20	0,20	0,25	0,31	0,19	0,33	0,41	0,26	0,27	0,34
Setembro . . .	0,66	0,50	0,48	0,55	0,47	0,45	0,60	0,50	0,56	0,47

QUADRO VIII

Máximas alturas pluviométricas caídas em 24 horas (mm)

Meses	Melgaço	Beleiral	Senhora da Peneda	Tibo da Gavieira	Castro Laboreiro	Portelinha	Lombadinha	S. Sebastião	Cabana Maior	Porta Cova	Máx. alt. pluv. em 24 h.
Outubro . .	104,0	210,4	69,4	117,7	138,2	55,0	118,2	81,8	106,8	100,0	210,4
Novembro .	85,8	106,6	212,2	200,0	163,0	133,6	118,0	207,8	160,6	156,0	212,2
Dezembro .	95,4	204,0	154,6	164,3	191,0	89,2	84,5	90,2	118,0	97,0	204,0
Janeiro. . .	78,0	182,4	134,6	165,3	207,0	110,0	112,9	166,2	154,2	100,0	207,0
Fevereiro .	54,0	168,0	242,6	240,5	130,0	99,0	152,5	115,2	130,8	135,0	242,6
Março . . .	91,4	150,0	120,4	132,6	142,0	279,0	74,5	59,0	102,6	81,0	279,0
Abril . . .	42,3	94,0	77,4	74,5	100,0	67,4	49,7	64,4	54,6	91,6	100,0
Maio . . .	28,4	139,0	89,8	124,2	108,0	58,0	67,2	66,8	77,4	117,2	139,0
Junho . . .	27,4	54,4	65,6	95,9	59,0	48,5	54,7	76,0	123,2	55,0	123,2
Julho . . .	43,5	56,0	16,2	46,2	45,4	21,5	41,8	37,4	39,8	50,8	56,0
Agosto . .	20,4	99,4	86,2	89,8	60,5	33,0	78,5	72,0	87,6	61,0	99,4
Setembro .	75,3	144,0	94,2	120,5	63,0	64,0	46,5	64,6	59,4	87,0	144,0
Ano . .	104,0	210,4	242,6	240,5	207,0	279,0	152,5	207,8	160,6	156,0	279,0

QUADRO VII

Alturas pluviométricas médias para os períodos em que foi dividido o ano.

Postos	Altura pluviométrica no semestre Outubro-Março (¹)				Altura pluviométrica no bimestre Abril-Maio				Altura pluviométrica no trimestre Junho-Agosto				Altura pluviométrica no mês de Setembro			
	Média (mm) x	Desvio padrão (mm) S	Coef. de variabilidade (%) C	Média em % do total anual	Média (mm) x	Desvio padrão (mm) S	Coef. de variabilidade (%) C	Média em % do total anual	Média (mm) x	Desvio padrão (mm) S	Coef. de variabilidade (%) C	Média em % do total anual	Média (mm) x	Desvio padrão (mm) S	Coef. de variabilidade (%) C	Média em % do total anual
Melgaço	900,4	348,89	38,75	72,54	176,6	65,85	37,29	14,23	97,8	57,12	58,39	7,87	66,5	46,53	69,93	5,36
Beleiral. . . .	1 946,9	766,37	39,36	74,85	378,3	171,45	45,32	14,54	170,0	101,29	59,58	6,54	105,8	92,33	87,24	4,07
Senhora da Peneda .	2 013,6	543,40	26,99	76,02	363,6	156,71	43,10	13,73	160,7	67,15	41,78	6,07	110,8	96,28	86,92	4,18
Tibo da Gavieira . .	1 925,7	735,01	38,17	74,82	369,4	155,74	42,16	14,35	163,0	70,30	43,14	6,33	115,7	106,05	91,64	4,50
Castro Laboreiro . .	1 903,1	686,27	36,06	75,67	355,8	150,36	42,26	14,15	159,6	66,49	41,66	6,35	96,4	72,70	75,41	3,83
Portelinha	1 629,8	710,47	43,59	75,79	290,8	117,19	40,30	13,52	150,8	47,61	31,57	7,02	78,9	49,72	63,00	3,67
Lombadinha . . .	1 312,0	409,25	31,19	70,22	292,4	119,00	40,70	15,65	171,7	52,40	30,52	9,19	92,4	67,61	73,20	4,94
S. Sebastião . . .	1 474,7	520,66	35,31	74,78	270,1	108,34	40,11	13,70	146,4	67,53	46,12	7,42	80,8	57,34	70,96	4,10
Cabana Maior . . .	1 522,2	544,65	35,78	73,00	299,6	117,12	39,09	14,37	167,9	80,32	47,84	8,05	95,6	71,87	75,16	4,58
Porta Cova . . .	1 435,8	497,11	34,62	71,20	338,7	164,23	48,49	16,79	163,2	50,93	31,20	8,09	79,0	51,71	65,45	3,92

(¹) A altura pluviométrica do semestre húmido foi obtida a partir dos valores correspondentes ao ano hidrológico.

sua vez é condicionada, entre outros factores, pela temperatura, dada a evaporação que provoca.

Transeau, Meyer, Thornthwaite, Emberger, Giacobbe, Swain e outros (cit. Emberger, 1955) propuseram um certo número de índices para a diferenciação do período seco mas cremos que nenhum deles se reveste de resultados tão aproximados da realidade como os dados pelo balanço hídrico da classificação racional de Thornthwaite.

Alturas pluviométricas diárias

No Quadro VIII figuram as máximas alturas pluviométricas caídas em 24 horas, por mês. Na última coluna são indicadas as quedas pluviométricas diárias máximas. Verifica-se que elas são superiores a 200 mm nos meses de Outubro a Março e que só nos de Julho e Agosto não é atingida a altura de 100 mm.

Intensidade das quedas pluviais

«Um dos processos mais simples que pode ser usado para comparar intensidades das chuvas consiste em determinar o *coeficiente pluviométrico*» (Azevedo, 1953).

QUADRO IX

Coeficientes pluviométricos

Postos	Coeficiente pluviométrico anual	Coeficiente pluviométrico do período húmido (¹)
Melgaço	9,94	11,71
Beleiral	21,34	26,63
Senhora da Peneda	21,54	23,86
Tibo da Gavieira	19,52	22,79
Castro Laboreiro	17,79	22,08
Portelinha	15,38	20,35
Lombadinha	13,33	15,62
S. Sebastião	14,85	17,88
Cabana Maior	13,46	16,02
Porta Cova	14,91	17,45

(¹) O coeficiente pluviométrico do período húmido foi obtido a partir das alturas pluviométricas do semestre Outubro-Março, tal como se determinaram no Quadro VII.

No Quadro IX são incluídos os valores do coeficiente pluviométrico anual e do período húmido para os diferentes postos das Serras da Peneda e de Soajo.

QUADRO X

Número médio de dias de chuva por mês

Meses	Melgaço	Beleiral	Senhora da Peneda	Tibo da Gavieira	Castro Laboreiro	Portelinha	Lombadinha	S. Sebastião	Cabana Maior	Porta Cova
Outubro	10,7	9,5	11,1	12,4	12,3	12,0	11,1	11,5	13,7	11,8
Novembro	14,8	14,5	14,5	14,8	15,0	15,1	15,2	14,8	16,6	14,5
Dezembro	14,2	14,7	14,6	14,5	16,4	16,0	14,4	15,9	18,2	14,1
Janeiro	12,3	13,4	14,6	15,3	15,8	13,6	15,5	14,6	17,0	15,4
Fevereiro	13,1	8,9	15,4	14,0	12,7	12,2	13,5	11,6	13,6	12,6
Março	11,8	12,1	14,2	13,5	14,0	11,2	14,3	14,1	15,9	13,9
Abril	10,8	13,7	9,9	10,7	13,3	11,5	12,8	11,8	13,5	12,3
Maio	11,3	11,3	13,2	14,5	14,1	14,6	14,9	12,1	14,6	13,8
Junho	7,3	5,7	8,0	7,3	7,4	7,8	8,5	6,9	8,7	8,0
Julho	3,9	4,8	2,7	3,3	5,0	4,0	4,6	4,7	5,8	4,9
Agosto	4,4	4,7	6,3	6,0	5,4	8,1	7,4	5,3	7,1	7,1
Setembro	6,6	7,7	7,4	6,7	9,5	8,8	8,5	7,9	10,1	8,3
Ano	121,2	121,0	131,9	133,0	140,9	134,9	140,7	131,2	154,8	136,7

QUADRO XI

Índice de frequência dos dias de chuva

Períodos	Melgaço	Beleiral	Senhora da Peneda	Tibo da Gavieira	Castro Laboreiro	Portelinha	Lombadinha	S. Sebastião	Cabana Maior	Porta Cova
Período húmido (Outubro - Março)	0,42	0,40	0,46	0,46	0,47	0,44	0,46	0,45	0,52	0,45
Período de transição (Abril - Maio)	0,36	0,41	0,38	0,41	0,45	0,43	0,45	0,39	0,46	0,43
Período seco (Junho - Agosto)	0,17	0,17	0,18	0,18	0,19	0,22	0,22	0,18	0,23	0,22
Mês de transição (Setembro)	0,22	0,26	0,25	0,22	0,32	0,29	0,28	0,26	0,34	0,28
Ano	0,33	0,33	0,36	0,36	0,39	0,37	0,38	0,36	0,42	0,37

Os valores mais elevados são precisamente os dos postos do vale da Peneda: Tibo, Beleiral e Senhora da Peneda.

Índice de frequência dos dias de chuva

A frequência provável do número de dias de chuva nos diferentes períodos é expressa pelo «índice de frequência» (Quadro XI) para cujo cálculo foi utilizado o número médio de dias de chuva por mês (Quadro X).

A temperatura do ar

No Quadro XII mencionamos os postos e os períodos a que se referem as informações a seguir apresentadas.

QUADRO XII

Postos	Períodos	Observações
Melgaço	1949 - 1955	7 anos completos
Beleiral	1939 - 1946	8 » incompletos
Senhora da Peneda . .	1946 - 1951	6 » »

Temperaturas médias mensais e anuais

A análise das temperaturas médias mensais e anuais (Quadro XIII) mostra que a temperatura média anual de Senhora da Peneda é inferior à de Beleiral, em concordância com a diferença de altitudes das duas localidades.

A variação termo-hipsométrica anual média é igual a 0,51° C, 0,54° C e 0,63° C por 100 metros, respectivamente entre Melgaço e Beleiral, Melgaço e Senhora da Peneda e entre Beleiral e Senhora da Peneda (¹). Deve notar-se que o valor da variação termo-hipsométrica é mais significativo entre Senhora da Peneda e Beleiral, ambos expostos a sul, do que entre estes postos e Melgaço, exposto a norte.

À excepção do posto de Senhora da Peneda que apresenta a média mensal mais baixa em Dezembro, os outros postos têm em Janeiro as temperaturas médias mais baixas. Beleiral tem o mês

---

(¹) FIGUEIREDO (1915) diz: «as médias de muitos meses de observações, permitem avaliar em 0,6° C por 100 metros de altitude, o decréscimo de temperatura». Este valor pouco difere do agora encontrado para a Peneda.

QUADRO XIII

Temperaturas médias mensais e anuais

Postos	Janeiro	Fev.	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
Melgaço	7,3	8,7	11,1	13,3	15,3	18,7	21,5	20,9	18,6	15,6	11,5	8,6	14,2
Beleiral	6,9	7,8	10,0	11,2	12,8	17,4	17,7	19,6	16,2	14,2	10,1	7,7	12,6
Senhora da Peneda .	6,8	7,2	9,3	10,8	11,2	15,9	18,7	17,5	15,2	13,1	11,0	6,3	11,9

QUADRO XIV

Temperaturas máximas médias

Postos	Janeiro	Fev.	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
Melgaço	11,1	12,8	16,0	18,8	20,6	24,2	28,0	27,3	24,1	20,5	15,1	12,1	19,2
Beleiral	10,2	11,5	14,3	15,4	17,3	22,1	22,9	24,2	21,3	19,0	14,2	11,7	17,0
Senhora da Peneda .	8,8	9,4	11,9	14,5	14,4	20,1	23,4	22,1	18,7	16,4	13,5	8,3	15,1

QUADRO XV

Temperaturas mínimas médias

Postos	Janeiro	Fev.	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
Melgaço	3,6	4,7	6,3	8,1	10,2	13,3	15,2	14,8	13,2	10,6	7,9	5,2	9,4
Beleiral	3,6	4,1	5,6	6,9	8,2	12,7	12,4	12,8	11,2	9,5	6,1	3,7	8,1
Senhora da Peneda .	4,7	5,0	6,7	7,2	7,9	11,7	14,1	12,9	11,8	9,9	8,3	4,3	8,7

de Agosto como o mais quente, enquanto que Melgaço e Senhora da Peneda mostram a maior média mensal em Julho.

Temperaturas máximas e mínimas

A média das mínimas do mês mais frio e a média das máximas do mês mais quente traduzem limites de especial significado para a vida vegetal (Emberger, 1942).

A análise das médias das temperaturas máximas (máximas médias) e das médias das temperaturas mínimas (mínimas médias) (Quadros XIV e XV) evidencia a suavidade do clima da Serra da Peneda: nem as máximas médias são muito elevadas, nem as mínimas médias demasiado baixas. As extremas absolutas são de 38°, em Melgaço e — 6° em Senhora da Peneda, respectivamente.

Amplitude de variação

As amplitudes médias mensais e anuais para os mesmos postos podem ser observadas no Quadro XVI.

QUADRO XVI

Amplitude de variação ($\overline{\text{max}}$.-$\overline{\text{min}}$.)

Postos	Jan.	Fev.	Mar.	Abril	Maio	Jun.	Julho	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
Melgaço . .	7,5	8,1	9,7	10,7	10,4	10,9	12,8	12,5	10,9	9,9	7,2	6,9	14,2
Beleiral . .	6,6	7,4	8,7	8,5	9,1	9,4	10,5	11,4	10,1	9,5	8,1	8,0	12,7
Sr.ª da Peneda	4,1	4,4	5,2	7,3	6,5	8,4	9,3	9,2	6,9	6,5	5,2	4,0	12,4

A amplitude da variação anual da temperatura média mostra que, para todos os postos, o clima é moderado. Da análise desse Quadro se conclui também que a amplitude diminui com a altitude.

Humidade relativa, Evaporação, Nebulosidade, Vento

Perante a falta de dados completos, significativos para a Serra da Peneda, limitamo-nos a apresentar os valores médios mensais da humidade relativa, evaporação e nebulosidade (Quadro XVII), e o diagrama dos ventos correspondentes a Melgaço (Fig. 1).

QUADRO XVII

Humidade relativa média, Evaporação e Nebulosidade média

Meses	Humidade relativa média (%)		Evaporação (mm)	Nebulosidade média (0-10)	
	9 horas	18 horas		9 horas	18 horas
Janeiro	87,8	81,5	64,1	5,4	4,8
Fevereiro	82,9	76,4	59,0	5,5	5,3
Março	78,5	69,2	97,4	5,2	5,1
Abril	74,3	62,6	109,5	4,5	4,2
Maio	73,8	64,3	122,9	5,0	5,1
Junho	73,8	66,5	127,8	4,5	4,3
Julho	72,0	**57,7**	**163,7**	3,4	**2,6**
Agosto	74,0	59,4	154,0	3,7	3,2
Setembro	78,7	65,3	123,6	4,7	3,8
Outubro	84,3	74,9	97,5	5,4	5,0
Novembro	83,3	79,7	80,5	**6,8**	5,7
Dezembro	**88,8**	82,4	**56,8**	6,0	5,6

A humidade relativa é maior às 9 horas que às 18 e as médias mais elevadas ocorrem no semestre Outubro-Março. O máximo verifica-se em Dezembro (88,8 %) e o mínimo em Julho (57,7 %).

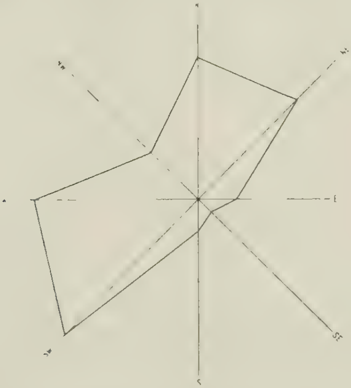


Fig. 1 — Diagrama dos ventos em Melgaço.

A evaporação é mais elevada no semestre Abril-Setembro. O máximo e o mínimo foram registados, respectivamente, em Julho (163,7 mm) e em Dezembro (56,8 mm).

A nebulosidade média é máxima no semestre húmido, tal como a humidade relativa, mas no conjunto do ano só o bimestre Julho-Agosto se destaca com valores nìtidamente inferiores. Verifica-se um máximo em Novembro (6,8) e um mínimo em Julho (2,6). De um modo geral, a nebulosidade média às 9 horas é superior à das 18 horas.

As direcções dominantes do vento são as de sudoeste e oeste, que conduzem as massas de ar quente e húmido que descarregam sobre a Serra da Peneda as abundantes precipitações. São também frequentes as direcções segundo os rumos norte e nordeste que, conjugadas com as de sul e sudoeste, mostram bem a influência da orientação do vale no desvio das correntes atmosféricas.

Classificação do clima

Estudados os factores climáticos mais importantes, vamos tentar o enquadramento do clima da Serra da Peneda em algumas das classificações habitualmente usadas. Para isso apoiamo-nos essencialmente nos trabalhos de Emberger (1942, 1943 e 1948), Azevedo (1947 e 1953) e Soares (1956).

Classificação de Thornthwaite

A classificação do clima da Peneda segundo Thornthwaite foi efectuada determinando os seguintes índices:

a) Índice da eficácia da precipitação

$$I = \sum_{1}^{12} 1{,}64 \left(\frac{p}{t + 12{,}2} \right)^{\frac{10}{9}}$$

b) Índice da eficiência da temperatura

$$I' = 5{,}4\ T$$

c) Índice de eficácia da precipitação hibernal.

Os valores destes índices e os correspondentes tipos climáticos são indicados no Quadro XVIII.

Melgaço é dotado de um clima do tipo $B\ B'\ s$ (húmido, mesotérmico e com chuva deficiente no verão).

Os climas de Beleiral e Senhora da Peneda são do tipo $A\ B'\ r$ (super-húmido, mesotérmico e com chuva abundante em todas as estações).

O índice da eficiência da temperatura atinge no lugar de Senhora da Peneda o ponto de transição para o tipo C' (microtérmico). Vem, assim, este índice marcar na zona entre os 600 e os 700 metros de altitude, a separação entre os tipos mesotérmico e microtérmico.

QUADRO XVIII

Valores dos índices segundo THORNTHWAITE *e classificação climática*

Postos	*I*	*I'*	Índice estacional (inverno)	Tipo climático
Melgaço	102,52	76,68	45,72	*B B' s*
Beleiral	260,99	68,04	133,28	*A B' r*
Senhora da Peneda . .	292,02	64,26	142,09	*A B' r*

Classificação racional de THORNTHWAITE

A classificação racional de THORNTHWAITE, estudando a mobilização da água no solo, as perdas por transpiração e as deficiências ou excessos hídricos mensais, reveste-se de certo valor ecológico.

QUADRO XIX

Balanço hídrico para Melgaço

Meses	Precipitação	Evapotranspiração potencial	Variação do armazenamento de água útil	Armazenamento de água	Excesso de água	Déficit	Evapotranspiração real	Relação de humidade
Janeiro . . .	157	17	0	100	140	0	17	8,2
Fevereiro . .	143	22	0	100	121	0	22	5,5
Março	124	40	0	100	84	0	40	2,1
Abril	89	57	0	100	32	0	57	0,6
Maio	91	78	0	100	13	0	78	0,2
Junho	52	105	— 53	47	0	0	105	— 0,5
Julho	25	131	— 47	0	0	59	72	— 0,8
Agosto . . .	21	115	0	0	0	94	21	— 0,8
Setembro . .	67	86	0	0	0	19	67	— 0,2
Outubro . . .	127	60	+ 67	67	0	0	60	1,1
Novembro . .	180	34	+ 33	100	113	0	34	4,3
Dezembro . .	156	21	0	100	135	0	21	6,4

QUADRO XX

Balanço hídrico para Beleiral

Meses	Precipitação	Evapotranspiração potencial	Variação do armazenamento de água útil	Armazenamento de água	Excesso de água	Déficit	Evapotranspiração real	Relação de humidade
Janeiro . . .	448	20	0	100	428	0	20	21,4
Fevereiro . .	248	23	0	100	225	0	23	9,8
Março	324	39	0	100	285	0	39	7,3
Abril	221	49	0	100	172	0	49	3,5
Maio	157	66	0	100	91	0	66	1,4
Junho	75	99	— 24	76	0	0	99	— 0,2
Julho	51	102	— 51	25	0	0	102	— 0,5
Agosto . . .	44	111	— 25	0	0	42	69	— 0,6
Setembro . .	105	75	+ 30	30	0	0	75	0,4
Outubro . . .	210	58	+ 70	100	82	0	58	2,6
Novembro . .	302	32	0	100	270	0	32	8,4
Dezembro . .	402	21	0	100	381	0	21	18,1

QUADRO XXI

Balanço hídrico para Senhora da Peneda

Meses	Precipitação	Evapotranspiração potencial	Variação do armazenamento de água útil	Armazenamento de água	Excesso de água	Déficit	Evapotranspiração real	Relação de humidade
Janeiro . . .	391	21	0	100	370	0	21	17,6
Fevereiro . .	411	22	0	100	389	0	22	17,7
Março	356	38	0	100	318	0	38	8,4
Abril	130	49	0	100	81	0	49	1,7
Maio	233	58	0	100	175	0	58	3,0
Junho	83	89	— 6	94	0	0	89	— 0,1
Julho	17	111	— 94	0	0	0	111	— 0,9
Agosto . . .	60	95	0	0	0	35	60	— 0,4
Setembro . .	111	70	+ 41	41	0	0	70	0,6
Outubro . . .	153	53	+ 59	100	41	0	53	1,9
Novembro . .	509	37	0	100	472	0	37	12,8
Dezembro . .	372	17	0	100	355	0	17	20,9

Por ser a que talvez melhor caracterize os meses húmidos e secos, não deixamos de a mencionar. Nos Quadros XIX, XX e XXI são dados os valores do balanço hídrico, calculados para os postos da Peneda.

Nas Figs. 2 e 3 mostram-se, gràficamente, os balanços hídricos de Melgaço e Senhora da Peneda.

No Quadro XXII foram reunidos todos os valores necessários para a definição dos tipos climáticos dos postos indicados no Quadro XII e para os mesmos períodos. Nele são também apresentados os valores relativos a Montalegre (Azevedo, 1953) e a Braga (Ferreira da Maia, 1957).

QUADRO XXII

Classificação racional de THORNTHWAITE

	Montalegre	Braga	Melgaço	Beleiral	Senhora da Peneda
Evapotranspiração potencial (mm)	621	755	766	695	660
Precipitação (mm)	1 070	1 565	1 232	2 587	2 826
Evapotranspiração real (mm) . .	506	628	594	653	625
Déficit de água (mm)	115	127	172	42	35
Excesso de água (mm)	564	937	638	1 934	2 201
Índice de aridez (%)	18,5	16,8	22,7	6,0	5,3
Índice de humidade (%) . . .	90,9	124	83,3	278,2	333,4
Índice hídrico.	79,8	23,8	69,7	274,6	330,2
Concentração térmica estival (%)	48,0	41,7	43,3	44,9	44,7
Tipo climático	$B_3B'_1sa'$	$B_1B'_2sa'$	$B_3B'_2sa'$	AB'_1ra'	AB'_1ra'

O significado dos símbolos da última linha do Quadro é o seguinte:

A	super-húmido
B_1 B_3	húmido
B'_1 B'_2	mesotérmico
r	nula ou pequena deficiência de água
s	deficiência moderada de água de verão
a'	concentração estival da eficiência térmica do tipo megatérmico.

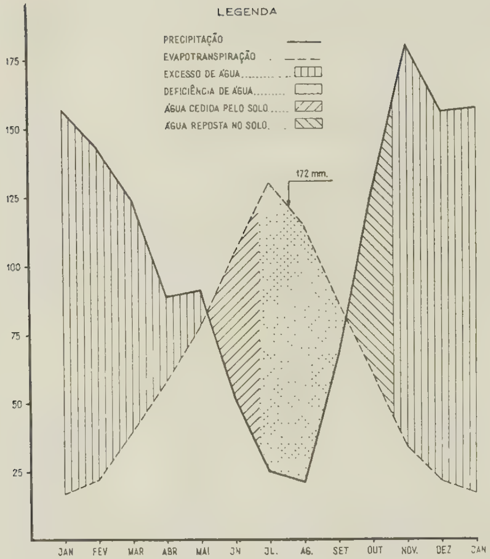


Fig. 2 — Balanço hídrico para Melgaço.

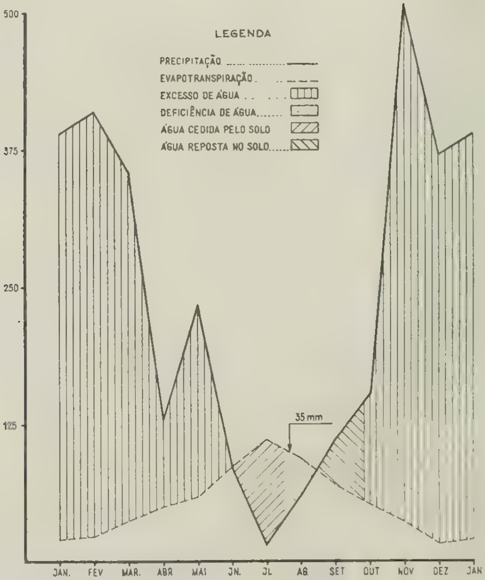


Fig. 3 — Balanço hídrico para Senhora da Peneda

Classificação de EMBERGER

EMBERGER (1955), com base no fotoperiodismo diário e estacional, na diferenciação de estações térmicas e na existência ou ausência de uma estação seca, divide os climas não desérticos extra-tropicais, em climas *oceânicos, continentais* e *mediterrânicos.* Considera climas oceânicos aqueles que não têm estação seca ou, quando secos, a secura é devida a um abaixamento geral e mais ou menos igual da pluviosidade, e climas mediterrânicos os que têm estação seca estival e pluviosidade acentuada na estação fria.

A maior dificuldade deste sistema reside na definição de estação seca. A este respeito alguns comentários já foram feitos quando se tratou da divisão do ano em períodos, na qual, com base nos quocientes pluviométricos, se considerou um trimestre seco, típico, Junho-Agosto, mas o estudo do balanço hídrico mostra que se em Melgaço há três meses com déficit em água, já em Beleiral e Senhora da Peneda só o mês de Agosto apresenta uma pequena deficiência hídrica.

Calculando para estes postos o valor do índice de secura estival $\left(\frac{P_E}{M_E}\right)$ obtiveram-se respectivamente os valores 3,7, 7,4 e 7,3. Dos estudos fitoclimáticos que EMBERGER (1943 e 1948) fez em França e em Itália, este autor concluiu que deve ser do tipo mediterrânico o clima que está sujeito ao regime pluviométrico mediterrânico e para o qual o valor do índice de secura estival é inferior a 7. Seguindo este critério, pode-se incluir no tipo mediterrânico o clima de Melgaço e, já um pouco além do limite do mediterrânico para o não mediterrânico, os de Beleiral e de Senhora da Peneda. Sendo, neste caso, a variação climática motivada pela orografia verifica-se que à curva de nível dos 600 metros corresponde para aquele índice o valor 6,8. Uma vez que os valores do índice de secura estival se agrupam à volta de 7 para uma zona altitudinal compreendida entre 500 e 700 metros, poderá considerar-se, aproximadamente, que à curva de nível de 600 metros corresponde o limite superior do clima mediterrânico no território considerado.

O valor do quociente pluviotérmico de EMBERGER

$$K = \frac{100\,P}{2\left[\frac{M+m}{2}\,(M-m)\right]}$$

toma os valores de 153,2 para Melgaço, 450,9 para Beleiral e 536,9 para Senhora da Peneda. Ele revela a elevada humidade que caracteriza o clima da Serra da Peneda. Este quociente, aliado ao valor de m, tem grande valor ecológico visto que, como diz Emberger (1942), regiões com o mesmo quociente pluviotérmico têm o mesmo clima e, por conseguinte, uma vegetação comparável.

Não basta, porém, o estudo de coeficientes climáticos para definir o clima de uma região. A ecologia e a fitogeografia prestam indispensável apoio e, com base no somatório de todas as condições, somos de opinião que se a influência do clima mediterrânico se manifesta até à altitude de 600 metros, ele apenas se mostra evidente quando se consideram localidades, como a encosta da Saramagueira, expostas a sul e com inclinação superior a 30°, onde o sobreiro e um conjunto de plantas mediterrânicas aparecem. Mas, nas exposições mais frias, o clima mediterrânico na sua forma húmida, com aspecto, diríamos, pseudo-atlântico, não sobe tanto.

Concluindo, pode dizer-se que a Serra da Peneda está enquadrada numa região onde ainda se faz sentir o clima mediterrânico húmido, mas já no limite para a região atlântica. A sua orografia, dando extraordinário acréscimo à altura pluviométrica anual, contribui para o atenuar na sua forma já suave e aproximá-lo, na resultante, do clima atlântico, permitindo e justificando o predomínio das espécies dos sub-elementos centro-europeu e atlântico no conjunto floral dos carvalhais (cf. Figs. 10 e 13).

O SOLO

A Serra da Peneda é constituída por uma imensa mole granítica do Arcaico, cortada por uma faixa de rochas metamórficas que, com direcção N.W.-S.E., passa, perpendicularmente ao rio Minho, perto de Valadares, segue pela freguesia de Riba de Mouro, passa por Santo António de Val-de-Poldras onde emite um prolongamento que penetra na Serra da Peneda, forma as Cabeças do Cando e termina em S. Bento do Cando.

Na Serra encontram-se muitas variedades de granito, desde o granito porfiróide ao granito de textura granular e desde o granito esbranquiçado ao cinzento-escuro, aparecendo também granito róseo ou avermelhado. Esta rocha eruptiva aflora em grandes extensões, o que teria levado, talvez com algum exagero, Bramão *et collab.* (1949), na sua Carta de Solos de Portugal, bem como Teles Grilo (1953), a fazer abranger a quase totalidade da Serra por uma mancha de «Afloramentos rochosos» rodeada por uma faixa de «Solos Esqueléticos» (ou «Litosolos ácidos e, por vezes, solos litólicos ácidos, de regiões super-húmidas ou húmidas, de granitos», segundo a classificação usada por TELES GRILO, *l. c.*) nas baixas e nas encostas ocidentais e meridionais.

Descrição dos perfis. Discussão

Tendo percorrido várias vezes os maiores e mais bem conservados carvalhais, procurou-se analisar os perfis em locais que melhor traduzissem a influência da altitude, da exposição, do declive, da densidade do arvoredo, das espécies arbóreas e das condições de humidade e drenagem, para se poder avaliar o efeito da variação destes factores no desenvolvimento dos perfis.

Dos treze perfis estudados apresentam-se apenas as descrições das características morfológicas daqueles seis considerados mais típicos e o resultado das análises das amostras colhidas nos diferentes horizontes de cada um.

PERFIL 11 **Local:** ***Corga do Malho***

Data da observação: 4/X/1956

Profundidade (m)	*Características morfológicas*
0,00 a 0,005 0,010	Pardo-acinzentado (10YR5/2) (s); pardo escuro (10YR3/3) (h); folhada parcialmente decomposta de *Quercus Robur*, *Pteridium aquilinum;* humífera.
0,005 a 0,05 0,010 0,07	Castanho (10YR3/3) (s); pardo-acinzentado muito escuro (10YR3/2) (h); grumosa muito fina mal definida; franco-arenosa; fofa; cabelame; fragmentos de quartzo.
0,05 a 0,30 0,07 0,34	Castanho (10YR3/3) (s); pardo-acinzentado muito escuro (10YR3/2) (h); grumosa fina mal definida; franco-arenosa; raízes finas e médias; firme.
0,30 a 0,70 0,34 0,74	Pardo-acinzentado escuro a pardo-acinzentado (10YR4/2-5/2) (s); pardo-acinzentado muito escuro (10YR3/2) (h); grumosa fina mal definida; franco-arenosa; firme; raízes mais finas e mais abundantes que na camada anterior; elementos minerais grosseiros; blocos de granito podre.
0,70 a 0,97 0,74 1,02	Pardo-amarelado escuro (10YR4/4) (s); castanho (10YR3/3) (h); sem estrutura; franco-arenosa; mais firme que a anterior; com muito poucas raízes muito finas; elementos minerais mais grosseiros e numerosos.

0,97 a 1,50 1,02	Pardo pálido (10YR 6/3) (s); pardo-amarelado escuro (10YR 4/4) (h); sem estrutura; arenosa; firme; sem raízes; pedras angulosas de granito; (material originário).

Litologia — Granito esbranquiçado de grão grosseiro.
Topografia — Encosta inclinada de 45° E.S.E. Altitude: 440 m.
Drenagem — Externa: boa. Interna: boa.
Vegetação — *Rusceto-Quercetum Roboris Ericetosum* (vidé inv. 32).
Erosão — Nula.

O estudo das camadas segundo HOOVER & LUNT conduz a *mull* fino e *mull* arenoso.

Dados analíticos

Profundidade	Areia grossa %	Areia fina %	Limo %	Argila %	Matéria org. %	pH H_2O	Carb. total %	Azoto total ‰	C/N
0,00 a 0,005 0,010	—		—	—	39,7	4,9	23,01	9,69	23,75
0,005 a 0,05 0,010 0,07	-		—		11,8	4,9	6,86	3,18	21,58
0,05 a 0,30 0,07 0,34	54,1	18,9	5,8	10,5	5,8	5,0	3,34	1,98	16,87
0,30 a 0,70 0,34 0,74	54,8	20,6	6,3	8,5	4,3	5,0	2,50	1,40	18,14
0,70 a 0,97 0,74 1,02	61,3	18,9	6,6	6,1	2,7	5,1	1,54	1,22	12,62
0,97 a 1,50 1,02	56,2	16,5	9,3	9,9	0,1	5,0	0,08	0,98	0,82

PERFIL 2

Local: *Parte superior da Corga da Rocas*

Data da observação: 14/IV/1956

Profundidade (m)	*Características morfológicas*
0,00 a 0,015 0,020	Pardo-acinzentado muito escuro (10YR 3/2) (s); cinzento muito escuro (10YR 3/1) (h); folhada em decomposição de *Quercus Robur, Pteridium aquilinum* e gramíneas; humífera.

0,015 a 0,15 0,020 0,25	Castanho escuro (10YR2/2) (s); negro (10YR2/1) (h); franca; grumosa média; boa incorporação de matéria orgânica; muito fofa; cabelame; pequenos blocos de granito, com arestas vivas, fresca.
0,01 a 0,15 0,25	Pardo-acinzentado muito escuro (10YR3/2) (s); negro (10YR2/1) (h); franco-arenosa; grumosa fina mal definida; matéria orgânica uniformemente distribuida; firme; raízes de diâmetro inferior a 2 cm; abundância de fragmentos de quartzo; blocos de granito que aumentam com a profundidade e impedem a escavação a mais de 65 cm; muito húmida.

Litologia — Granito róseo, parecendo equigranular.
Topografia — Encosta inclinada de 20° S.S.E. Altitude: 1 000 m.
Drenagem — Externa: boa. Interna boa.
Vegetação — *Myrtilleto-Quercetum Roboris Myrtilletosum* (vidé inv. 19).
Erosão — Superficial: nula.

O estudo das camadas segundo HOOVER & LUNT conduz a *mull* médio a fino.

Dados analíticos

Profundidade	pH H_2O	Carbono total %	Matéria orgânica %	Azoto total ‰	C / N
0,00 a 0,015 0,020	5,5	14,5	24,97	11,10	13,05
0,015 a 0,15 0,020 0,25	5,6	11,0	18,93	7,44	14,76
0,15 a 0,65 0,25	6,1	5,7	9,79	5,53	10,27

PERFIL 8 **Local: *Corga da Matança***

Data da observação: 15/IX/1956

Profundidade (m)	*Características morfológicas*
0,00 a 0,01	Pardo (10YR5/3) (s); pardo-pardo escuro (10YR4/3) (h); folhada parcialmente decomposta, de *Quercus Robur*, *Pteridium aquilinum* e gramíneas; humífera.
0,01 a 0,05 0,06	Pardo-acinzentado muito escuro (10YR3/2) (s); negro (10YR 2/1) (h); humífera; grumosa muito fina; fofa; cabelame; quase só matéria orgânica.

0,05 a 0,22 0,06 0,24	Cinzento escuro (10YR4/1) (s); cinzento muito escuro (10YR 3/1) (h); franco-arenosa; grumosa fina; solta a firme; raízes finas e médias (até 2 cm de diâmetro); elementos minerais grosseiros (de quartzo); húmida.
0,22 a 0,38 0,24 0,44	Pardo-acinzentado muito escuro (10YR3/2) (s); negro (10YR 2/1) (h); franco-arenosa; grumosa fina a média; firme; raízes finas; blocos de granito, pequenos; húmida.
0,38 a 0,70 0,44	Pardo (10YR5/3) (s); castanho (10YR3/3) (h); franco-arenosa; grumosa média; compacta; sem raízes; blocos de granito em decomposição; húmida.

Litologia — Granito dente de cavalo, esbranquiçado.
Topografia — Encosta inclinada de cerca de 20° N.N.W. Altitude: 890 m.
Drenagem — Externa: boa a fraca. Interna: boa até cerca de 40 cm; depois fraca.
Vegetação — *Myrtilleto-Quercetum Roboris Myrtilletosum* (vidé inv. 13).
Erosão — Nula.

O estudo das camadas segundo HOOVER & LUNT conduz a *duff mull* espesso.

Dados analíticos

Profundidade	Areia gros. %	Areia fina %	Limo %	Argila %	Matéria org. %	pH H_2O	Carb. total %	Azoto total ‰	C/N
0,00 a 0,01	—	—	—	—	62,1	4,6	36,02	15,83	22,75
0,01 a 0,05 0,06	—	—	—	—	40,6	3,8	23,57	20,13	11,70
0,05 a 0,22 0,06 0,24	55,1	18,1	6,9	11,5	9,0	4,2	5,22	3,22	16,21
0,22 a 0,38 0,24 0,44	59,0	15,2	5,2	10,5	7,7	4,7	4,46	2,43	18,35
0,38 a 0,70 0,44	59,4	15,9	6,1	10,6	2,7	5,0	1,58	0,81	19,51

NOTA — A elevada percentagem de matéria orgânica não permitiu a determinação da composição mecânica das duas primeiras camadas.

PERFIL 4 **Local:** ***Quelhão Escuro***

Data da observação: 15/IX/1956

Profundidade (m)	*Características morfológicas*
0,00 a 0,01 0,02	Pardo-acinzentado muito escuro (10YR 3/2) (s); pardo-acinzentado muito escuro (10YR3/2) (h); folhada parcialmente decomposta de *Quercus Robur, Pteridium aquilinum* e gramíneas; humífera.
0,01 a 0,08 0,02 0,12	Pardo-acinzentado muito escuro (10YR 3/2) (s); negro (10YR 2/1) (h); humífera; rica em matéria orgânica; grumosa muito fina; cabelame; firme; húmida.
0,08 a 0,18 0,12 0,23	Castanho (10YR 3/3) (s); pardo-acinzentado muito escuro (10YR 3/2) (h); franco-arenosa; grumosa fina; solta; matéria orgânica uniformemente distribuida; elementos minerais grosseiros; bastantes raízes delgadas; húmida.
0,18 a 0,45 0,23 0,52	Castanho (10YR 3/3) (s); pardo-acinzentado muito escuro (10YR 3/2) (h); franco-arenosa; grumosa fina a média; firme; abundantes raízes finas e médias; húmida.
0,45 a 0,65 0,52 0,72	Castanho (10YR 3/3) (s); pardo-acinzentado muito escuro (10YR 3/2) (h); franco-arenosa; grumosa fina; solta; poucas raízes finas e médias; húmida.
0,65 a 1,20 0,72	Castanho (10YR 3/3) (s); castanho escuro (10YR 2/2) (h); arenosa; grumosa fina mal definida; firme; matéria orgânica misturada com elementos minerais grosseiros e pedaços de granito de várias formas e dimensões aumentando com a profundidade; molhada.

Litologia — Granito esbranquiçado com fenocristais de quartzo e granito róseo com fenocristais de ortose.

Topografia — Encosta inclinada de 40° W. Altitude: 920 m.

Drenagem — Externa: boa. Interna: fraca.

Vegetação — *Myrtilleto-Quercetum Roboris Myrtilletosum* (vidé inv. 22).

Erosão — Nula.

O estudo das camadas segundo HOOVER & LUNT conduz a *duff mull* espesso.

Dados analíticos

Profundidade	Areia grossa %	Areia fina %	Limo %	Argila %	Matéria orgân. %	pH H_2O	Carb. total %	Azoto total ‰	C/N
0,01 a 0,08 0,02 0,12	—	—	—	—	24,9	4,7	14,43	7,95	18,15
0,08 a 0,16 0,12 0,23	54,7	19,6	6,1	10,5	6,6	5,3	3,83	2,29	16,73
0,16 a 0,45 0,23 0,56	53,5	17,2	5,0	11,3	7,6	5,7	4,44	2,26	19,65
0,45 a 0,65 0,56 0,75	51,5	20,5	7,0	9,3	9,4	6,2	5,44	2,17	25,07
0,65 a 1,20 0,75	69,9	13,7	3,2	5,0	4,3	6,2	2,47	1,78	13.88

PERFIL 6 (Est. III, Fig. 2)

Local: ***Alto da Matança***

Data da observação: 15/IX/1956

Profundidade (m)	*Características morfológicas*
0,00 a 0,015 0,02	Pardo-acinzentado (10YR 5/2) (s); pardo escuro (10YR 3/3) (h); folhada, parcialmente decomposta, de *Quercus pyrenaica, Pteridium aquilinum* e gramíneas, humífera.
0,015 a 0,065 0,02 0,08	Cinzento muito escuro (10YR 3/1) (s); negro (10YR 2/1) (h); humífera; boa incorporação de matéria orgânica; grumosa muito fina; firme; cabelame; alguns elementos minerais grosseiros; húmida.
0,065 a 0,38 0,08 0,40	Castanho-avermelhado (5 YR 3/2) (s); negro (5 YR 2/1) (h); franco-arenosa; boa incorporação de matéria orgânica; grumosa fina; firme a solta; algumas raízes finas e delgadas; pedras graníticas; húmida.
0,38 a 0,90 0,40	Castanho (10 YR 3/3) (s); pardo-acinzentado muito escuro (10 YR 3/2) (h); franco-arenosa; grumosa fina mal definida; firme: com poucas raízes; maiores blocos graníticos que a camada anterior; húmida.

Litologia — Granito esbranquiçado.

Topografia — Pequena chã com inclinação, no máximo, de 5° N. Altitude: 1 010 m.

Drenagem — Externa: boa a fraca. Interna: boa a fraca.
Vegetação — *Myrtilleto-Quercetum Roboris Myrtilletosum* (vidé inv. 3).
Erosão — Nula.

O estudo das camadas segundo HOOVER & LUNT conduz a *mull* fino a médio.

Dados analíticos

Profundidade	Areia grossa %	Areia fina %	Limo %	Argila %	Matéria orgân. %	pH H_2O	Carb. total %	Azoto total ‰	C/N
0,00 a 0,015 0,020	—	—	—	—	33,0	4,8	19,11	13,45	14,21
0,015 a 0,07 0,020 0,08	45,7	20,0	9,9	13,1	11,7	4,8	6,78	5,01	13,53
0,07 a 0,38 0,08 0,40	48.7	19,5	9,4	13,3	8,0	4,9	4,65	2,90	16,03
0,38 a 0,90 0,40	54,2	18,9	7,9	12,9	5,1	5,1	2,97	1,48	20,07

PERFIL 13

Local: ***Cruz Nova***

Data da observação: 4/X/1956

Profundidade (m)	*Características morfológicas*
0,00 a 0,03 0,04	Pardo-acinzentado (10 YR 5/2) (s); pardo escuro (10 YR 3/3) (h); folhada parcialmente decomposta, de *Quercus pyrenaica*, *Quercus Robur*, *Pteridium aquilinum* e gramíneas; humífera.
0,03 a 0,51 0,04 0,54	Pardo-acinzentado escuro (10 YR 4/2) (s); castanho escuro (10 YR 2/2) (h); franco-arenosa; estrutura mal definida; elementos minerais grosseiros; solta a firme; bastantes raízes finas (cabelame), delgadas e médias.
0,51 a 0,79 0,54 0,84	Cinzento-pardacento claro (10YR6/2) (s); castanho (10YR4/3) (h); franco-arenosa; sem estrutura; blocos de granito em adiantado estado de decomposição; firme; raízes finas e delgadas (d < 3 cm).
0,79 a 0,96 0,84	Pardo muito pálido (10 YR 8/3) (s); pardo pálido (10 YR 6/3) (h); camada saibrosa; arenosa; sem estrutura; sem raízes; friável.

Litologia — Granito esbranquiçado de grão grosseiro.
Topografia — Encosta inclinada de 35° E. Altitude: 980 m.
Drenagem — Externa: boa. Interna: boa.

Vegetação — Degradação de *Myrtilleto-Quercetum Roboris Myrtilletosum* (vidé inv. 44).
Erosão — Fraca.

O estudo das camadas segundo HOOVER & LUNT conduz a *mull* arenoso.

Dados analíticos

Profundidade	Areia grossa %	Areia fina %	Limo %	Argila %	Matéria orgân. %	pH H_2O	Carb. total %	Azoto total ‰	C/N
0,00 a 0,03 0,04	—	—	—	—	33,1	4,7	19,21	11,45	16,78
0,03 a 0,51 0,04 0,54	66,5	13,4	2,8	7,5	6,8	4,9	3.95	1,92	20,57
0,51 a 0,79 0,54 0,84	64,4	16,6	2,4	10,0	2,0	4,9	1,18	0,72	16,39
0,79 a 0,96 0,84	71,7	18,7	0,2	6,3	0,3	5,0	0,18	0,17	10,59

Os solos dos carvalhais apresentam-se bastante espessos, podendo atingir 1,5 metros de profundidade. Por vezes, a presença de grossos pedaços de granito impede a abertura de covas abaixo dos 80-90 cm, se bem que se note penetração de *solum* nos espaços entre os pedregulhos. Exceptuando estes casos, o fundo das covas é constituído por saibro pardo ou cinzento claro, muito duro (salão duro).

Geralmente, à superfície encontra-se uma delgada camada de detritos vegetais em decomposição que assenta sobre um espesso *solum* constituído por uma íntima mistura de matéria orgânica e produtos da meteorização do granito que lhe dá uma gama de cores muito reduzida, entre o cinzento claro e o negro, com predomínio do castanho, do pardo e do pardo-acinzentado.

A textura de campo, que nalguns casos foi corrigida em face dos dados da análise mecânica e de acordo com SARDINHA DE OLIVEIRA (1939), é quase sempre franco-arenosa e, menos vezes, arenosa, com elementos minerais grosseiros que aumentam em percentagem e tamanho com a profundidade. Nos horizontes superficiais a textura vem quase sempre mascarada pelo elevado teor em matéria orgânica, o que levou a classificá-la, simplesmente, de humífera. Verifica-se, como era de esperar dada a natureza da rocha-mãe, uma elevada percentagem dos elementos minerais mais grosseiros em detrimento dos mais finos. Assim, a percentagem de areia grossa varia entre 45,7 e 71,7 % enquanto que a da argila varia entre 5,0 e 13,3 %. A percentagem da areia grossa aumenta com a profundidade, ao contrário do que sucede com a argila.

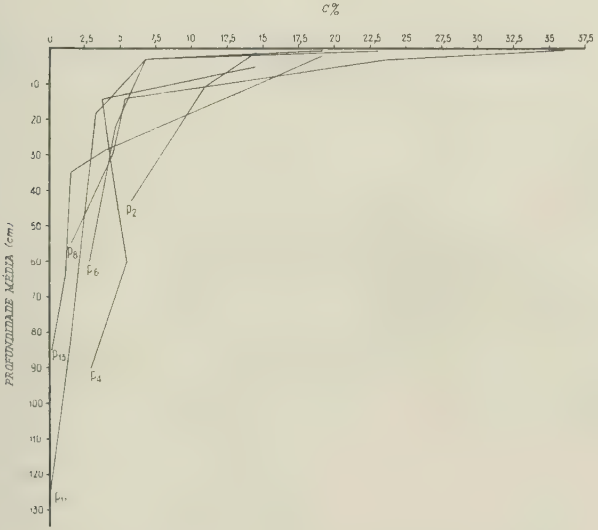


Fig. 4 — Variação do carbono com a profundidade.

A estrutura é, nos horizontes mais ricos em matéria orgânica e em argila, grumosa média, fina a finíssima, tornando-se mal definida com a profundidade e até desaparecendo quando os elementos minerais grosseiros predominam.

O pH, em solução aquosa, apresenta o valor mais baixo (3,8) na camada *H* do perfil 8, talvez a reflectir as condições de lenta humificação provocadas pela exposição a norte e pela elevada humidade do solo. Os valores mais elevados (à volta de 6, nos perfis 2 e 4) encontram-se nas camadas mais profundas, mais empobrecidas em matéria orgânica. Normalmente os valores de pH agrupam-se em torno de 5.

O carbono total manifesta-se com valores elevados nos horizontes superficiais (A_0). Nota-se uma queda brusca do A_0 para o

A_1 e depois, em regra, um decréscimo gradual com a profundidade. O perfil 4 constitui uma excepção pois apresenta um aumento da percentagem do carbono dos 10 para os 75 cm de profundidade. Deste perfil, por se ter extraviado a amostra de terra da camada *F*, faltam os dados analíticos respectivos. Apesar disso, a semelhança da variação do carbono em A_0 entre este perfil e os 6 e 8 é bastante nítida. Estes três perfis correspondem aos solos mais húmidos e expostos aos quadrantes mais frios. O perfil 2, muito delgado, é o mais rico em carbono na camada A_1 (11,0 %) e o perfil 13 apresenta os menores teores em matéria orgânica nos horizontes inferiores. A variação do carbono com a profundidade é realçada no gráfico respectivo (Fig. 4) para a elaboração do qual se fizeram corresponder os valores do carbono às profundidades médias dos respectivos horizontes.

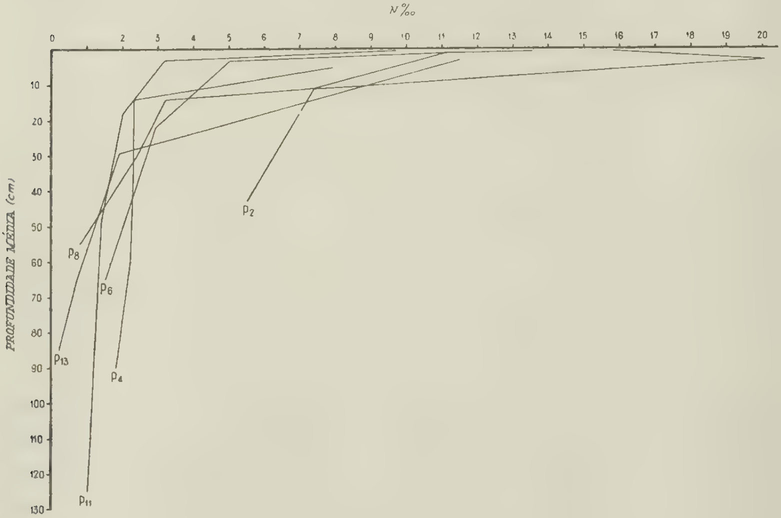


Fig. 5 — Variação do azoto com a profundidade.

Heiberg & Chandler (1941) observaram nos Estados Unidos que, sob condições florestais, a percentagem da matéria orgânica pode variar entre 2 e 60 %. Considerando apenas os sub-horizontes A_0 e A_1, obtiveram-se valores compreendidos entre 4,31 % (no perfil 11, entre 30 e 70 cm de profundidade) e 62,10 % (na camada *F* do perfil 8).

A variação do azoto (Fig. 5) acompanha muito de perto a do carbono. O perfil 13, reflectindo características de degradação da vegetação, é o perfil que apresenta maior variação do azoto do A_0 para o A_1.

A relação carbono-azoto (Fig. 6) toma os valores mais elevados nos horizontes superiores e tende a diminuir com a profundidade. A fraca drenagem dos perfis 4, 6 e 8 pode ser a razão do aumento da relação C/N nas camadas inferiores.

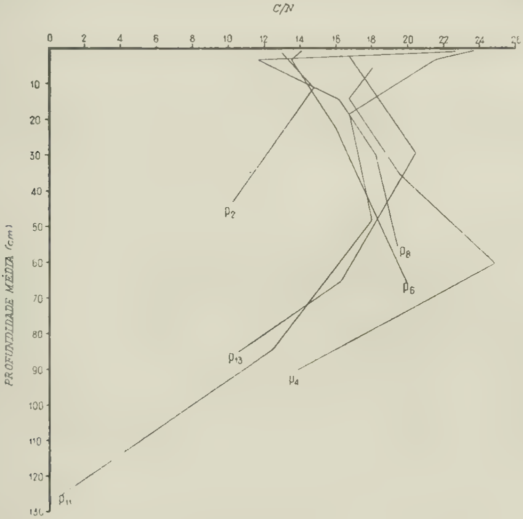


Fig. 6 — Variação da relação C/N com a profundidade.

Tentativa de classificação

Não existindo ainda uma classificação dos nossos solos florestais procurou-se, com apoio nos trabalhos de Kubiena (1953) e de Duchaufour (1956), enquadrar os solos da Peneda nas classes ou nos grupos com os quais apresentam maiores afinidades, sem esquecer as diferentes condições que presidiram à sua formação.

Os factores climáticos e a vegetação arbórea (carvalhos caducifólios) contribuem para a acumulação de matéria orgânica. A abundante precipitação total, com predomínio durante os meses mais frios, e a natureza do substracto (rocha eruptiva, siliciosa, ácida) tendem concomitantemente ao abaixamento do pH.

As características morfológicas dos perfis e os resultados analíticos mostram que, segundo Duchaufour *(l. c.)* estamos em presença de humus tipo *mull* florestal, a tender para o *mull* ácido. Verifica-se em alguns perfis, maior percentagem de matéria orgânica ($M. O. > 6\,\%$) no horizonte A_1 e, em certas camadas, mais elevado valor da relação C/N do que o indicado para o *mull* florestal. Estes casos correspondem a aspectos de maior higrofitia.

Seguindo o sistema de identificação do humus, de Kubiena *(l. c.)*, de carácter mais aleatório, pelas diferenças edáficas que afastam as condições de génese dos solos por este autor estudados dos da Peneda, conclui-se que o tipo de humus que mais amplamente se faz representar é o humus de Tangel *(Tangel humus)*, o que é estranho porque Kubiena *(l. c.)* afirma que este tipo de humus existe quase sempre sobre rochas calcáreas.

Em face da discordância entre as conclusões atingidas, procurou-se classificar o tipo de humus segundo Hoover & Lunt (cit. Oliveira, 1954). Tal determinação evidenciou predomínio de *mull* fino a médio e *mull* arenoso a firme.

Os solos dos carvalhais na Peneda são, por conseguinte, solos cuja evolução é condicionada pela presença de *mull*.

A análise dos horizontes mostra a existência de uma camada F, de 1 a 2 cm de espessura (excepcionalmente 4 cm), raramente de uma camada H, de 4 a 10 cm, e de um horizonte A_1, sempre com bom desenvolvimento, podendo atingir 80 cm de espessura; raras vezes aparece um horizonte A_2 e ainda menos vezes se faz representar o horizonte B de acumulação que assenta sobre a rocha-mãe ou horizonte C.

Trata-se, portanto, de solos dos tipos que Kubiena *(l. c.)* e Duchaufour *(l. c.)* designam por *solos de perfil* AC ou $A(B)C$, em que o horizonte B não é iluviado mas é principalmente um horizonte constituído por produtos químicos resultantes da meteorização do granito.

Os solos de perfil AC pertencem ao tipo *Ranker*. O sub-tipo *Brown Ranker* é o que mais se assemelha aos solos dos carvalhais degradados e dos matos. Não são solos climácicos.

O perfil do segundo tipo, $A(B)C$, conduz às *Terras Pardas* (*Sols bruns*, de Duchaufour, e *Brown earths*, de Kubiena).

Pelas chaves de Kubiena *(l. c.)* não é possível determinar o sub-tipo correspondente aos solos da Peneda, onde os elevados valores da precipitação e a natureza da rocha-mãe, os afastam de qualquer dos sub-tipos indicados.

As condições de formação dos *Sols bruns*, de Duchaufour *(l. c.)*, também são muito diferentes das que se verificam na Peneda. Esses condições, na Peneda, são as que, segundo o mesmo autor, conduzem aos *Sols lessivés* mas o perfil deste grupo de solos e o índice de arrastamento da argila são diferentes dos observados naquela Serra.

Está-se, portanto, perante um tipo de solos intermédio às Terras Pardas e aos Solos Lavados, assemelhando-se aos primeiros nos caracteres morfológicos do perfil e no índice de arrastamento da argila e aos segundos pelas condições de formação.

Nas considerações que sobre o grande grupo dos Solos Pardos (florestais) faz, já Botelho da Costa (1952) se encontra perante a falta de concordância entre os *Brown Forest Soils* dos autores americanos, os *Brown Earths* dos autores ingleses, os *Sols bruns* dos autores franceses e os *Braunerde* de Ramann.

Admitindo, dentro do grupo dos Solos Pardos Florestais a existência de um processo de lavagem (chuvas abundantes fora da estação quente e solo permeável), como faz Robinson (Botelho da Costa, *l. c.*), podem incluir-se os solos estudados no grupo das *Terras Pardas mais ou menos podzólicas.*

Os perfis 4 e 6 parecem mostrar algum hidromorfismo embora o facto esteja algo mascarado pela presença de matéria orgânica.

O perfil 13 dir-se-ia aproximar-se já dos *Solos Podzólicos Pardo-acinzentados* (*Gray brown podzolic soils*, dos americanos), que correspondem sensìvelmente aos *Sols bruns lessivés* dos franceses.

FITOSOCIOLOGIA DOS CARVALHAIS

Métodos

O trabalho fitosociológico foi efectuado segundo os métodos da Escola Zurique-Mompilheriana.

Foram usadas as escalas de Braun-Blanquet (1932) para a atribuição dos coeficientes relativos às características analíticas quantitativas: Abundância/Coberto e Sociabilidade.

Para a Vitalidade apenas se utilizaram os expoentes $^{\circ}$ e $^{\circ\circ}$ afectos aos índices de Sociabilidade, para indicar respectivamente casos de fraca ou muito fraca vitalidade.

A Presença foi estabelecida (Braun-Blanquet, Roussine & Nègre, 1952), considerando todas as ocorrências, isto é, foram contadas também as que correspondem a «fora do quadrado».

O Coeficiente de Recobrimento e o Recobrimento em percentagem foram calculados com apoio no método preconizado por Tüxen & Ellenberg (1937) modificado por Braun-Blanquet (1946) e usando os valores da tabela apresentada por Tomaselli (1947).

As Formas Biológicas foram atribuidas segundo o sistema de Raunkiaer (1934), utilizando as abreviaturas adoptadas por Tansley & Chipp (1926) com ligeiras alterações.

Os fanerófitos foram distribuidos, de acordo com a sua estatura, pelos *estrato arbóreo* (constituido nos casos estudados pelos mesofanerófitos), *estrato arbustivo superior* (contendo os microfanerófitos) e *estrato arbustivo inferior* (incluindo os nanofanerófitos).

As lianas (fanerófitos escandentes) foram atribuidas aos estratos arbóreo e arbustivos também conforme a sua estatura.

No *estrato herbáceo* incluiram-se os caméfitos, os hemicriptófitos, os geófitos e os terófitos.

Os briófitos, musgos e hepáticas terrícolas, reuniram-se no estrato muscinal.

A classificação das árvores foi feita segundo o trabalho publicado por The Empire Forestry Association (1953).

Posição fitosociológica dos carvalhais da Peneda

Valiosa tem sido a contribuição conjunta dos fitosociólogos e pedologistas da Europa Central e Ocidental para o estudo das florestas, nomeadamente as de carvalhos caducifólios, de cujas constituição sociológica, características sinecológicas, distribuição geográfica e classificação, já se conseguiu um conhecimento bastante avançado.

A mais ampla unidade fitosociológica que engloba os agrupamentos dos carvalhais das terras descalcificadas, siliciosas, ácidas, é a Classe dos *Quercetea Robori-petraeae* Braun-Blanquet & Tüxen, 1943, que ocupa uma larga área de características atlânticas e sub-atlânticas, estendendo-se desde a Península Ibérica, a oeste, às planícies bálticas, a leste, e alongando-se para norte até a Irlanda Ocidental e para sul até o limite noroeste da Região Mediterrânica.

Nesta Classe filia-se uma única Ordem, a dos *Quercetalia Robori-petraeae* ou *Quercetalia Roboris* criada por Tüxen em 1931 que inclui, na área eu-atlântica, o *Quercion Robori-petraeae* (Malcuit,

1929) Braun-Blanquet, 1932, e, no noroeste da Península Ibérica, o *Quercion occidentale* Braun-Blanquet, Pinto da Silva & Rozeira, 1956 [= *Quercion Robori-Broteroanae* Braun-Blanquet, Pinto da Silva, Rozeira & Fontes, 1950 = *Quercion Broteroanae* Braun-Blanquet, Pinto da Silva, Rozeira & Fontes, 1952].

A área desta última Aliança compreende as planícies e montanhas ao norte do Mondego e as da Galiza. Parte do nível do mar para subir a 1 300-1 400 metros (Braun-Blanquet, Pinto da Silva & Rozeira, 1956). É interrompida nas encostas do curso médio e superior do Rio Douro e nos vales dos seus afluentes Coa, Sabor, Tua e Corgo por agrupamentos do *Quercion fagineae*, dos *Quercetea Ilicis*. Situada na parte meridional da área atlântica, contacta, assim, com a vegetação mediterrânica ou sub-mediterrânica não só nos pontos indicados como, já em Espanha, nas fronteiras da Galiza com Leão e as Astúrias.

Em condições finícolas o *Quercion occidentale* ainda se faz representar em pequenas áreas de microclima atlântico, ao sul do Mondego, como nas Serras de Sintra e de Portalegre.

A maior parte da área desta Aliança encontra-se hoje quase totalmente modificada, pela destruição do arvoredo autóctone que foi substituído, em grande parte, pela *Pinus Pinaster* Sol. e, onde esta espécie se não conseguiu instalar, por landes de Ericáceas e Leguminosas dos *Nardo-Callunetea* Tüxen & Preising, 1951, bem como, desde tempos remotos, pelas culturas agrícolas.

Do *Quercion occidentale* foram descritas para o nosso País, três associações conexas: o *Rusceto-Quercetum Roboris*, o *Myrtilleto-Quercetum Roboris* e o *Holceto-Quercetum pyrenaicae* (Braun-Blanquet, Pinto da Silva & Rozeira, *l. c.*).

Nos carvalhais da Serra da Peneda distinguimos dois agrupamentos: um abragendo a zona inferior, até aos 800 metros, que se filia no *Rusceto-Quercetum Roboris* e que consideramos como uma sub-associação *Ericetosum* dessa associação; outro, entre 800 e 1 100 metros, que corresponde ao *Myrtilleto-Quercetum Roboris* [*Myrtilleto-Quercetum Broteroanae* Pinto da Silva, Rozeira & Fontes, 1950 = *Quercetum Roboris* Rivas Goday, 1950]. Nas zonas mais elevadas, acima dos 1 000 metros, verifica-se certa tendência para a individualização de um agrupamento que se aproximaria já do *Holceto-Quercetum pyrenaicae*.

A presença de *Betula*, de *Blechnum* e de outras espécies higrófilas no *Myrtilleto-Quercetum Roboris* da Serra da Peneda conduziu à consideração de uma variante de *Blechnum* diferente da de *Betula* descrita para o Gerês por Pinto da Silva, Rozeira & Fontes (1950).

Alguns *Fraxinus, Prunus* e *Castanea sativa* Mill. que aparecem dispersos, nas exposições mais abrigadas, não dão lugar senão a casos de facies.

O Eng. Agrón. Pinto da Silva, ponderando os dados dos carvalhais do Gerês e os que agora foram recolhidos na Peneda, é actualmente da opinião, aqui seguida, que o *Myrtilleto-Quercetum Broteroanae* Pinto da Silva, Rozeira & Fontes (1950) e o *Holceto-Quercetum pyrenaicae* não devem ser mais do que sub-associações de uma única associação de carácter acentuadamente montano (*Myrtilleto-Quercetum Roboris* Braun-Blanquet, Pinto da Silva & Rozeira, *emend. charact. e sens. ampl.* Pinto da Silva) caracterizada por *Vaccinium Myrtillus* L., *Erythronium Dens-canis* L., *Ajuga occidentalis* Br.-Bl. e *Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv..

Essas duas sub-associações são as:

sub-assoc. *Myrtilletosum* Pinto da Silva (*Myrtilleto-Quercetum Broteroanae* Pinto da Silva, Rozeira & Fontes, 1950, *emend. charact. et sens. str.*) diferenciada por *Eryngium Duriaeanum* Gay, *Laserpitium thalictrifolium* Samp., *Picris longifolia* Bss. & Reut., *Galium rotundifolium* L. e *Rubus lusitanicus* Murr. e pela coexistência de *Quercus Robur* L. e *Quercus pyrenaica* Willd. ambas em elevada quantidade. Desta sub-associação conhecem-se as var. *typica*, var. de *Blechnum* e var. de *Betula* (1); e

sub-assoc. *Holcetosum* Pinto da Silva (*Holceto-Quercetum pyrenaicae* Braun-Blanquet, Pinto da Silva & Rozeira, 1956, *emend. charact. et sens. str.*) diferenciada por *Asplenium Adiantum-nigrum* L. ssp. *Adiantum-nigrum*, *Poa nemoralis* L., *Carduus Gayanus* Dur., *Ficaria verna* Huds., *Cytisus multiflorus* Sweet, *Polytrichum attenuatum* Menz. e pela quantidade elevada de *Quercus pyrenaica* Willd. em detrimento de *Quercus Robur* L.

A *Betula pubescens* Ehrh., na Galiza e na Serra do Marão (inv. 657 e 805 E. A. N.), diferencia uma variante de *Betula* enquadrável na sub-assoc. *Holcetosum*, pobre em diferenciais desta sub-associação.

---

(1) À variante de *Betula* descrita da Serra do Gerês (Pinto da Silva, Rozeira & Fontes, *l. c.*) não é possível, por agora, indicar mais do que a sua filiação muito provável no *Myrtilleto-Quercetum Roboris*.

QUADRO XXIII

Quercion occidentale

Associação	*Rusceto-Quercetum Roboris*			*Myrtilleto-Quercetum Roboris*					
Sub-associação	*Viburnetosum*	*Violetosum*	*Ericetosum*	*Myrtilletosum*			*Holcetosum*		*Myrtilletosum*
Variante	—	—	—	Típica		*Blechnum*	Típica	*Betula*	
Número de inventários e sua localização (¹)	A$_1$	A$_2$	A$_3$	B$_1$	B$_2$	B$_3$	B$_4$	B$_5$	B$_6$
Assoc. *Rusceto-Quercetum Roboris*									
a) Características da Associação									
Linaria triornithophora (L.) WILLD.	.	III+	II+	1+	.	.	I+	.	.
Prunus lusitanica L.	2^{1}	.	.	.	.	.	.	.	.
Platanthera bifolia (L.) C. RICH.	.	I+	.	.	.	.	.	.	.
Selinum Broteri HOFFGG. & LK.	.	I+	.	.	.	.	.	.	.
b) Diferenciais da Associação									
Ruscus aculeatus L.	4^{1}	IV+	I+	.	.	.	.	.	.
Asplenium Adiantum-nigrum L. ssp. *Onopteris* (L.) HEUFL.	3^{1}	III+	II+	.	.	.	.	.	.
Polypodium vulgare L. ssp. *serratum* (WILLD.) CHRIST	3+	II+	II+	.	.	.	I+	.	.
Daphne Gnidium L.	2+	IV+	II+$^{-1}$	.	.	.	.	.	.
Andryala integrifolia L.	1+	III+	I+	.	.	.	.	.	.
Quercus Suber L.	1+	II+	II$^{1-2}$	.	.	.	.	.	.
Pinus Pinaster AIT.	3+	III+	.	.	.	.	.	.	.
Arbutus Unedo L.	3^{2}	.	II^{2}	1^{1}	.	.	.	.	.
Cytisus grandiflorus (BROT.) DC.	1+	III^{1}	.	.	.	.	.	1^{1}	.
Tamus communis L.	1+	III+$^{-1}$	.	1+	.	.	.	.	.
Sub-assoc. *Viburnetosum*									
Viburnum Tinus L.	4^{1}	.	.	.	.	.	.	.	.
Phillyrea media L.	3+	.	.	.	.	.	.	.	.
Rubia peregrina L.	3+	.	.	.	.	.	.	.	.
Laurus nobilis L.	2+	.	.	.	.	.	.	.	.
Sub-assoc. *Violetosum*									
Dactylis glomerata L. ssp. *glomerata*	.	IV+$^{-1}$	II^{1}	1+	I+$^{-1}$	.	IV+	1+	.
Arrhenatherum longifolium (THORE) DUL.	.	IV+	I^{1}	2^{1}	III^{1}	.	II+$^{-1}$	1+	1+
Picris hieracioides L.	.	III+	.	.	.	.	.	.	.
Lobelia urens L.	.	II+	.	.	.	.	.	.	.
Sub-assoc. *Ericetosum*									
Erica arborea L.	.	.	IV^{2}	4^{3}	V^{3}	V^{3}	II+$^{-1}$	2+$^{-1}$	1^{2}
Cytisus striatus (HILL) ROTHM. var. *eriocarpus* (BSS. & REUT.) HEYWOOD	.	.	IV^{2}	1^{1}	IV^{1}	III^{1}	.	.	.
Acer Pseudoplatanus L.	.	.	II+	.	.	.	.	.	.
Assoc. *Myrtilleto-Quercetum Roboris*									
a) Características da Associação									
t *Vaccinium Myrtillus* L.	.	.	.	4^{2}	V$^{1-2}$	V^{3}	.	1+	1^{4}
t *Erythronium Dens-canis* L.	.	.	.	.	II+	III+	II+	2+$^{-1}$	.
Ajuga occidentalis BR.-BL.	.	.	I+	.	II+	I+	II+	1+	.
t *Brachypodium pinnatum* (L.) P. BEAUV.	.	.	.	1+	I^{1}	.	III+	1^{2}	.
b) Diferenciais da Associação									
Polypodium vulgare L. ssp. *vulgare*	.	.	.	.	I+	.	I+	.	.
Sub-assoc. *Myrtilletosum*									
Variante típica									
Laserpitium thalictrifolium SAMP.	.	.	.	3$^{1-2}$	III+	I+	.	.	.
Eryngium Duriaeanum GAY	.	.	I+	2+$^{-1}$	III+	I+	.	.	1+
Picris longifolia BSS. & REUT.	.	.	II+$^{-2}$	1+	IV+	II+	.	.	.
Galium rotundifolium L.	1+	.	.	4+$^{-1}$	I+	.	.	.	.
Rubus lusitanicus MURR.	.	.	.	4^{1}	.	.	.	.	1+
Variante *Blechnetosum*									
Salix atrocinerea BROT.	1+	.	.	.	.	V^{1}	.	.	.
Blechnum Spicant (L.) ROTH	1+	.	.	.	I+	V+$^{-1}$	.	.	.
Genista leptoclada GAY	.	.	.	.	I+	III+	.	1+	.
Carex helodes LK.	.	.	.	.	.	II+$^{-1}$	.	.	.
Angelica laevis GAY	.	.	.	.	.	II+	.	.	.
Sub-assoc. *Holcetosum*									
Polytrichum attenuatum MENZ.	.	.	.	.	.	.	III+$^{-1}$	1+	.
Poa nemoralis L.	.	.	.	.	.	.	II+$^{-1}$	1^{1}	.
Ficaria verna HUDS.	.	.	.	.	.	.	IV+$^{-1}$	.	.
Asplenium Adiantum-nigrum L. ssp. *Adiantum-nigrum*	.	.	.	.	.	.	III+	.	.
Carduus Gayanus DUR.	.	.	.	.	.	.	III+	.	.
Cytisus multiflorus SWEET	.	I^{1}	.	.	.	.	III+	.	.
Variantes *Betuletosa* (da sub-assoc. *Myrtilletosum* e da sub-assoc. *Holcetosum*)									
Betula pubescens EHRH.	.	.	.	.	.	III^{3}	.	2^{3}	1^{5}
Sorbus Aucuparia L.	.	.	.	.	.	.	.	.	1^{1}
Macrofanerófitos característicos da Aliança									
t *Quercus Robur* L.	**4^{2}**	**V$^{4-5}$**	**V^{4}**	**4^{4}**	**V^{4}**	**V^{4}**	II+	2$^{1-2}$	.
t *Quercus pyrenaica* WILLD.	2+	II$^{1-2}$	I^{2}	**3^{2}**	**III$^{3-4}$**	**III^{2}**	**V^{4}**	**1^{1}**	.
t *Ilex Aquifolium* L.	2$^{1-2}$	II+	II+	3^{1}	III^{2}	II+	I+	1+	1^{1}
Pyrus communis L. var. *microcarpa* P. COUT.	2+	II^{1}	II+$^{-1}$	3^{1}	II+	I+	III+	1+	.

(¹) A$_1$ — 4 inventários realizados em: Bussaco, Avô, Arganil e Figueiró dos Vinhos.
A$_2$ — 5 » » » Pedras Rubras, Vouzela, Marco de Canavezes e na Galiza.
A$_3$ — 8 » » » Serra da Peneda.
B$_1$ — 4 » » » Serra do Gerês.
B$_2$ — 22 » » » Serra da Peneda.
B$_3$ — 5 » » » » » »
B$_4$ — 8 » » » Vila Pouca de Aguiar (2), Serra da Estrela, Venda Nova, Serra de Montemuro (2), Serra do Marão e Luarca (Galiza).
B$_5$ — 2 » » » Serra do Marão e perto de Luarca (Galiza).
B$_6$ — 1 » » » Serra do Gerês.

No Quadro XXIII, de acordo com a sistemática proposta por Pinto da Silva, é posta em evidência a posição dos agrupamentos do *Quercion occidentale*, até agora estudados, em função das espécies que os caracterizam ou diferenciam. Foi dentro deste arranjo sistemático que ordenámos os inventários realizados na Serra da Peneda.

A excepcional intensidade das precipitações aliada ao forte declive das encostas não permite a formação de floresta ribeirinha típica, com salgueiros, amieiros e outras espécies higrófilas, enquadrável nos *Populetalia albae*. Entretanto, encontram-se representações fragmentárias dela junto a algumas linhas de água menos declivosas, onde aparecem *Salix atrocinerea* Brot., *Betula pubescens* Ehrh., *Caltha palustris* L., *Viola palustris* L. ssp. *juressi* (Lk. *ex* K. Wein) P. Cout., *Angelica laevis* Gay, etc., espécies, algumas delas, que encontram ainda condições ecológicas favoráveis na variante de *Blechnum* já citada.

Rusceto-Quercetum Roboris Ericetosum

Composição dos estratos lenhosos

O *Rusceto-Quercetum Roboris Ericetosum* é uma floresta mista, principalmente constituida por robles e sobreiros, onde frequentemente aparecem o *Acer Pseudoplatanus* L., a *Prunus avium* L., menos vezes a *Castanea sativa* Mill., as *Fraxinus angustifolia* Vahl, *Arbutus Unedo* L. e *Frangula Alnus* Mill., sempre acompanhados de um estrato arbustivo rico em *Erica arborea* L. e *Cytisus striatus* (Hill) Rothm. var. *eriocarpus* (Bss. & Reut.) Heywood, que o Homem explora para lenha e camas de gado.

É o agrupamento que, como se conclui das características estacionais indicadas no Quadro XXIV predomina nas menores altitudes, entre 440 e 800 metros, e nas exposições mais quentes (E., S.E., S. e W.) da Serra. Nas encostas expostas a S.E., S. e S.W., a curva de nível dos 800 metros marca nìtidamente o limite entre esta sub-associação e a do *Myrtilleto-Quercetum Roboris Myrtilletosum*, sendo só a partir desta altitude que, na Peneda, começa a dominar a *Quercus pyrenaica* Willd. (inv. 25). Mas, nas exposições mais frias, esse limite desce 100 e até 200 metros podendo afirmar-se, neste caso, que a curva de nível dos 600 metros estabelece a separação entre os dois agrupamentos (Fig. 7).

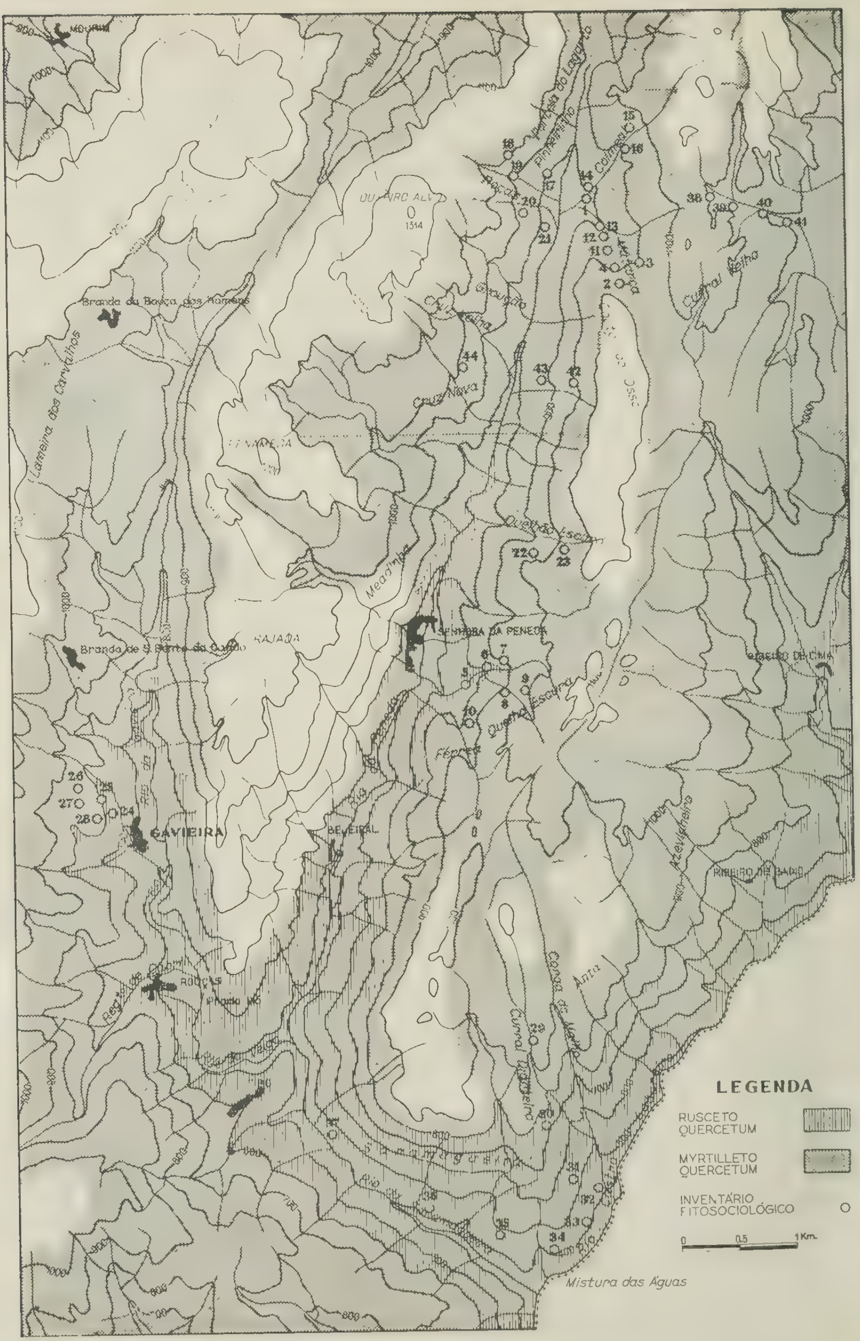

OUTEIRO ALVO
1314
Brande da Bouça dos Homens
Lameira dos Carvalhos
Cruz Nova
Meadinha
SENHORA DA PENEDA
RAJADA
GAVIEIRA
ROUÇAS
RIBEIRO DE CIMA
RIBEIRO DE BAIXO
Anta
Curral Velho
Quelha Escura
Mistura das Águas
LEGENDA
RUSCETO QUERCETUM
MYRTILLETO QUERCETUM
INVENTÁRIO FITOSOCIOLÓGICO
0
0.5
1 Km.

Fig. 7 — Esboço da distribuição da vegetação climácica da Serra da Peneda (área estudada).

Organização fitosociológica

Braun-Blanquet, Pinto da Silva & Rozeira *(l. c.)* distinguiram no *Rusceto-Quercetum Roboris* duas sub-associações: a sub-assoc. *Violetosum*, correspondendo ao tipo e a sub-assoc. *Viburnetosum*, sensìvelmente mais termófila e desenvolvendo-se no limite meridional da área da associação. Na Serra da Peneda verificámos a presença de uma terceira sub-associação — sub-assoc. *Ericetosum nob.* — que pode diferenciar-se pela presença mais ou menos elevada de *Erica arborea* L., *Cytisus striatus* (Hill) Rothm. var. *eriocarpus* (Bss. & Reut.) Heywood e *Acer Pseudoplatanus* L., ausentes naquelas sub-associações, pela fraca presença de *Dactylis glomerata* L. ssp. *glomerata* e *Arrhenatherum longifolium* (Thore) Dulac e ainda pela ausência de *Picris hieracioides* L. e *Lobelia urens* L., diferenciais da sub-assoc. *Violetosum*. Não surpreende a ausência total das diferenciais da sub-assoc. *Viburnetosum*.

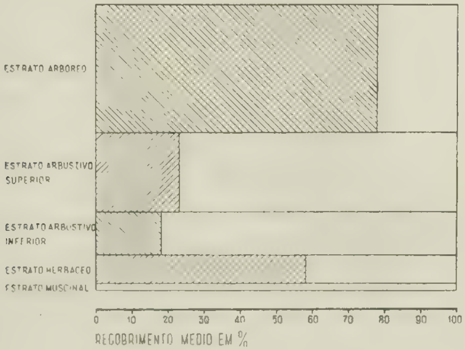


Fig. 8 — Estratificação no *Rusceto-Quercetum Roboris Ericetosum.*

O número médio do seu conjunto específico normal (24) mostrou-se inferior ao da sub-assoc. *Violetosum* (37) o que se pode atribuir ao pascigo intenso a que se encontra submetida a parte da Serra onde predomina esta sub-associação.

O conjunto específico completo, reflectindo igualmente a influência antropo-zoogénea, compreende apenas 64 espécies enquanto que a sub-assoc. *Violetosum* apresenta 82.

A *Picris longifolia* Bss. & Reut., o *Eryngium Duriaeanum* Gay e a *Ajuga occidentalis* Br.-Bl. surgem em transgressão, o que se explica pela proximidade do *Myrtilleto-Quercetum Roboris Myrtilletosum* e pela conexidade que se verifica entre as duas associações da aliança.

O *Rusceto-Quercetum Roboris Ericetosum* apresenta um estrato arbóreo com um recobrimento percentual médio bastante elevado (Fig. 8), que atinge cerca de 80 %, sendo também de notar o do estrato herbáceo, cerca de 60 %, atendendo ao intenso pascigo que se verifica em certos casos e que conduz à distribuição do valor do coeficiente de recobrimento pelas classes modais de 30 e 80 %. Os estratos arbustivos, inferior e superior, são de menor grau de cobertura, respectivamente cerca de 20 e 25 %, neles dominando *Erica arborea* L., *Cytisus striatus* (Hill) Rothm. var. *eriocarpus* (Bss. & Reut.) Heywood, *Quercus Robur* L. (arbustivo), *Arbutus Unedo* L. e *Frangula Alnus* Mill. (¹).

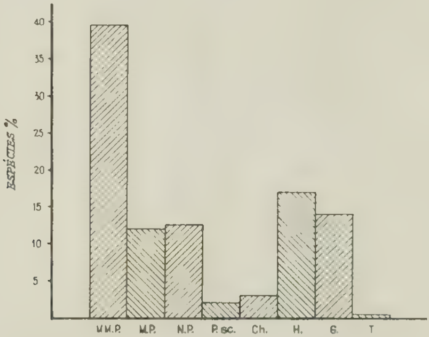


Fig. 9 — Espectro biológico do *Rusceto-Quercetum Roboris Ericetosum.*

O espectro biológico calculado em função do coeficiente de recobrimento, apresenta a seguinte distribuição em percentagem:

Mesofanerófitos	39,30
Microfanerófitos	12,12
Nanofanerófitos	12,64
Fanerófitos escandentes	2,06
Caméfitos	2,92
Hemicriptófitos	16,76
Geófitos	14,18
Terófitos	0,02

que representamos em histograma (Fig. 9). Este mostra que, tal como foi observado por Braun-Blanquet, Pinto da Silva & Rozeira

---

(¹) O estrato muscinal não se encontrou nos inventários realizados; isto não significa que ele esteja ausente nesta sub-associação; revela apenas uma deficiência na técnica da prospecção.

(l. c.), os fanerófitos (que são sobretudo caducifólios) ocupam o primeiro lugar.

O carácter fitogeográfico desta sub-associação é patenteado pela concorrência dos seguintes elementos de vegetação:

Elemento euro-siberiano-bóreo-americano		69
Sub-elemento centro-europeu	36	
Sub-elemento atlântico (incl. sub-atlânticas)	27	
Espécies mediterrânico-atlânticas	6	
Elemento mediterrânico		15
Espécies mediterrânicas (incl. eury-mediterrânicas)	10	
Espécies mediterrânico-ocidentais (incl. espécies íbero-mauritânicas)	5	
Endemismos (locais e hispano-lusitânicos)	13	13
Espécies sub-cosmopolitas	3	3

Nesta sub-associação destaca-se o elemento euro-siberiano no qual têm larga representação as espécies dos sub-elementos centro-europeu e atlântico, o que era de esperar em face da situação geográfica. É ainda notável, entretanto, a influência do elemento mediterrânico o que deve atribuir-se, sobretudo, à fraca altitude e à exposição abrigada em que se encontram as matas filiadas nesta sub-associação. A situação da Serra da Peneda no limite noroeste da região mediterrânica não impede a invasão das espécies desse elemento, sobretudo as de expansão ocidental, como são *Quercus Suber* L., *Arbutus Unedo* L., *Ruscus aculeatus* L., *Daphne Gnidium* L., *Polypodium vulgare* L. ssp. *serratum* (Willd.) Christ, *Asplenium Adiantum-nigrum* L. ssp. *Onopteris* (L.) Heufl. e *Andryala integrifolia* L. var. *sinuata* (L.) Wk., através das quais esta sub-associação se diferencia do *Myrtilleto-Quercetum*.

Da representação gráfica (Fig. 10) desta distribuição resulta mais expressivo o carácter fitogeográfico do agrupamento.

Localização

A caracterização florística desta sub-associação, na Peneda, torna-se mais difícil do que a do *Myrtilleto-Quercetum Roboris Myrtilletosum* uma vez que, pela sua situação na zona mais baixa da Serra, de mais fácil acesso ao homem e ao gado, é mais afectada pelos principais agentes de perturbação.

Os inventários foram efectuados nos seguintes locais:

N.os 5 e 6 — Na Corga da Férrea. Carvalhal velho, decrépito, bastante clareado, nas encostas muito declivosas de um desfiladeiro cavado por uma linha de água. Está exposto a S.W., tendo cerca de 400 metros de comprimento e de 200 na maior largura. Não é pastado.

N.os 24 e 25 — Na Carvalheira do Barbeito, sobre a Gavieira. Trata-se de um carvalhal novo de 15 a 20 anos, de *Quercus pyrenaica* WILLD., de regeneração turional, sob alguns velhos exemplares de *Quercus Robur* L., instalado num cabeço entre as curvas de nível de 700 e 885 metros. Está aberto ao gado, apresentando, por isso, grande pobreza florística.

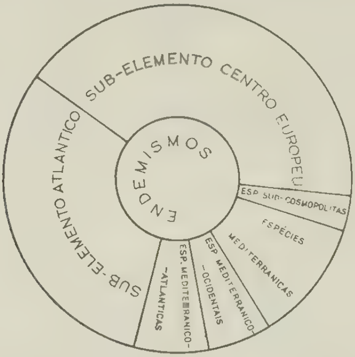


Fig. 10 — Espectro fitogeográfico do *Rusceto-Quercetum Roboris Ericetosum.*

N.os 31, 32, 36 e 37 — Na larga encosta da Saramagueira que, voltada a sul, ocupa uma vasta área entre as cotas de 400 a 950 metros. Apresenta, segundo as curvas de nível, uma extensão superior a 4 000 metros e, segundo o declive, cerca de 1 500 metros. Tem várias designações locais, encontrando-se o inventário n.º 31 na Costa das Teixeiras, em solo fresco, o n.º 32 junto à Corga do Malho, em solo húmido, o n.º 36 nas Vinhas, em solo fresco, e o n.º 37 na Costa da Maceira, em solo também fresco. É livre a entrada do gado.

Sinecologia

O estudo do clima mostra que a influência mediterrânica se faz sentir até cerca de 600 metros. Até essa altitude pode considerar-se a existência de um verão quente e seco. De facto, o balanço hídrico, segundo THORNTHWAITE, apresenta para Melgaço (235 m s. m.) déficit de água no trimestre Julho-Setembro enquanto que para Beleiral (a cerca de 600 m s. m.) apenas há déficit em Agosto. A temperatura média do trimestre Junho-Agosto é de

QUADRO XXIV

Rusceto-Quercetum Roboris Ericetosum

Formas Biológicas		1	2	3	4	5	6	7	8	Presença	Grau de Presença	Coeficiente de Recobrimento	Recobrimento			
													Estrato Arbóreo	Estrato Arbustivo Superior	Estrato Arbustivo Inferior	Estrato Herbáceo
	Médio dos inventários												79	23	18	58
	Classes modais												80	30	30	30-80
	Número do inventário	41	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	35							
	Altitude m s m	540	250	[illegible]	[illegible]	150	50	110	800							
	Exposição	[illegible]	W	SE	S	[illegible]	[illegible]	S	E							
	Inclinação °	35	40	40	30	[illegible]	[illegible]	45	[illegible]							
	Superfície estudada m²	100	100	[illegible]	100	80	[illegible]	100	[illegible]							
	Arvores Densidade por 100 m²	[illegible]	1		1	8	[illegible]	2	15							
	Arvores Altura m	10-15	8-10	8-10	12-15	[illegible]	[illegible]	12-15	[illegible]							
	Arvores D. A. P. cm	[illegible]	15-40	[illegible]	40-50	10-80	15-50	40-90	[illegible]							
	Arvores Classificação	1-2	1-2	1-3	1-2	[illegible]	[illegible]	1-2	[illegible]							
	Recobrimento Estrato arbóreo	80	100	80	50	5	[illegible]	100	[illegible]							
	Recobrimento » arbustivo superior	15	10	90	40	30	[illegible]		[illegible]							
	Recobrimento » » inferior	5	~0	25	20	~0	30	5	10							
	Recobrimento » herbáceo %	80	70	80	30	[illegible]	50	30	[illegible]							
	Altura do estrato arbustivo m	[illegible]	3	4	2,5		0,4-1		0,5							
	Data	[illegible]	6-6 [illegible]	15-6	6-6	[illegible] 1-10	[illegible]	15-6	[illegible]							
	Características da Associação															
H	*Linaria triornithophora* (L.) WILLD.	1	+.1		+.1					3	II	3,8				0,06
	Diferenciais da Associação															
	Arbutus Unedo L.															
M. P.	no estrato arbustivo superior	2.1				2.2				2	II	437,5		19,39		
(Ch.)	plântulas		+.K							1		1,2				0,02
	Quercus Suber L.															
MM. P.	no estrato arbóreo	2.2								1	II	218,8	2,99			
(Ch.)	plântulas	2.K				1.K				2		281,2				4,41
N. P.	*Daphne Gnidium* L.	1.1						.1		2	II	63,8			2,39	
G. rh.	*Polypodium vulgare* L. ssp. *serratum* (WILLD.) CHRIST		+.1				1			2	II	2,5				0,04
H. ros.	*Asplenium Adiantum-nigrum* L. ssp. *Onopteris* (L.) HEUFL.		+.1			1				2	II	2,5				0,04
G. rh.	*Ruscus aculeatus* L.			1						1	I	1,2				0,02
H.	*Andryala integrifolia* L. var. *sinuata* (L.) WK.			+.1						1	I	1,2				0,02
	Diferenciais da sub-assoc. *Ericetosum*															
	Cytisus striatus (HILL) ROTHM. var. *eriocarpus* (BSS. & REUT.) HEYWOOD															
M. P.	no estrato arbustivo superior		1.1	1.1	2.2					3	IV	343,8		15,24		
N. P.	inferior	2.1			2.2	+.1	2.2			4		675,5			24,63	
	Erica arborea L.															
M. P.	no estrato arbustivo superior		2.2	1.1				.		2	IV	281,2		12,46		
N. P.	» » » inferior	2.1		2.1	1.1		1.1	(+)	3.2	5		1 032,5			38,67	
M. P.	*Acer Pseudoplatanus* L.	(+)	(+)		(+)					3	II	3,8		0,17		
	Características da Aliança (*Quercion occidentale*)															
G. rh.	*Anemone trifolia* L. ssp. *albida* (MARIZ) FOURNIER		2.2	+.1	+.1					3	II	221,2				3,47
H.	*Physospermum aquilegifolium* (ALL.) KOCH.	1.1				1			1.1	3	II	126,2				1,98
H. ros.	*Bellis sylvestris* (L.) CYR. var.			+.1			1.1	+.1		3	II	65,0				1,02
	Pyrus communis L. var. *microcarpa* P. COUT.															
M. P.	no estrato arbustivo superior	.1							1.1	2	II	63,8		2,83		
(Ch.)	plântulas						.K		1.K	2		63,8				1,00
H	tr *Picris longifolia* BSS. & REUT.		+.1			2.1				2	II	220,0				3,45
H.	*Aquilegia dichroa* FREYN		+.1							1	I	1,2				0,02
H	tr *Eryngium Duriaeanum* GAY				+.1					1	I	1,2				0,02
H. ros.	tr *Ajuga occidentalis* BR.-BL.								+.1	1	I	1,2				0,02
G. rh.	*Cirsium grumosum* (HOFFGG. & LK.) P. COUT.			+.1						1	I	1,2				0,02
	Características territoriais da Aliança															
	a) Plantas arbóreas															
	Quercus Robur L.															
MM. P.	no estrato arbóreo	4.3	5.5	5.3	3.3	4.4		5.4	4.4	7	V	6 093,8	83,31			
M. P.	» arbustivo superior						3.4			1		468,7		20,78		
N. P.	» » inferior						2.2			1		218,8			8,20	
(Ch.)	plântulas					+.K	K		1.K	3		65,0				1,02
	Ilex Aquifolium L.															
M. P.	no estrato arbustivo superior				+.1					1	II	1,2		0,05		
(Ch.)	plântulas		+.K							1		1,2				0,02
M. P.	*Quercus pyrenaica* WILLD.								2.2	1	I	218,8		9,70		
	b) Plantas herbáceas															
H. ros.	*Viola Riviniana* RCHB.	+.1	+.1	+.1	1	2.1	2.2	1.1	1.1	8	V	567,5				8,91
H.	*Satureja vulgaris* (L.) FRITSCH	+.1		+.1		+.1	.1	1.1	+.1	6	IV	68,8				1,08
H.	*Arenaria montana* JUSL.			+.1	.1	+.1	+.1	1	+.1	6	IV	7,5				0,12
H	*Silene nutans* L.	+.1		+.1	+.1				+.1	4	III	5,0				0,08
H.	*Galium Broterianum* BSS. & REUT.		+.1		1.2		.1			3	II	65,0				1,02
H.	*Prunella hastaefolia* BROT.						3.2			1	I	468,8				7,36
H	*Melittis Melissophyllum* L.						+.1			1	I	1,2				0,02
H.	*Polygala serpyllacea* WEINE			+.1						1	I	1,2				0,02
	Características da Ordem e da Classe (*Quercetalia Robori-petraeae*, *Quercetea Robori-petraeae*)															
G. rh.	*Pteridium aquilinum* (L.) KUHN	3.3	3.4	2.2		3.3	+.1	2.2	+.1	7	V	1 846,2				28,97
H	*Teucrium Scorodonia* L.	+.1	1.2	+.1	1		1.1	1.1	2.2	7	V	410,0				6,43
H.	*Hypericum pulchrum* L.		+.1*			1.1		+.1		3	II	65,0				1,02
P. sc.	*Lonicera Periclymenum* L.		+.1		+.1				1.1	3	II	65,0				1,02
Ch	*Veronica officinalis* L.			1			+.1	.1		3	II	3,8				0,06
	Castanea sativa MILL.															
MM. P.	no estrato arbóreo						$\boxed{4.1}$			1	II	781,2	10,68			
(Ch.)	plântulas								K	1		1,2				0,02
H.	*Hieracium sabaudum* L. ssp. *dumosum* (JORDAN) ZAHN					+.1	+.1			2	II	2,5				0,04
G. rh.	*Holcus mollis* L.						1.2			1	I	62,5				0,98
	Espécies dos *Nardo-Callunetea*															
N. P.	*Lithospermum diffusum* LAG.		.1	1.1	1.2		1.1	1.1	+.1	6	IV	252,5			9,46	
H.	*Hypericum linarifolium* VAHL							.1	+.1	2	II	2,5				0,04
G.	*Simethis planifolia* (L.) GR. & GODR.		1						+.1	2	II	2,5				0,04
N. P.	*Ulex europaeus* L. var. *latebracteatus* (MARIZ)			1.1						1	I	62,5			2,34	
N. P.	*Ulex minor* ROTH							1		1	I	1,2			0,04	
	Companheiras															
P. sc.	*Rubus* sp.	1.1	1.1	+.1	1.1	1.1	+.1	+.1	1.1	8	V	316,2			11,84	
H.	*Lotus corniculatus* L.			+.1	1		+.1	1.1	+.1	5	IV	67,5				1,06
H. c.	*Brachypodium phoenicoides* (L.) R. & SCH.	2.1	1.1				2.2		+.1	4	III	501,2				7,87
	Frangula Alnus MILL.															
M. P.	no estrato arbustivo superior					2.1			2.1	2	III	437,5		19,39		
N. P.	» » » inferior	(+)					+.1		1.1	3		65,0			2,43	
(Ch.)	plântulas	1.K				+.K			1.K	3		126,2				1,98
H. c.	*Anthoxanthum odoratum* L.		+.1		1.1	1.1	1.1			4	III	188,8				2,96
H. ros.	*Hypochaeris radicata* L.			+.1		+.1		1	+.1	4	III	5,0				0,08
G. b.	*Asphodelus lusitanicus* P. COUT.	2.2					2.1		+.1	3	II	438,8				6,89
MM. P.	*Fraxinus angustifolia* VAHL	2.1		(+)				+.K		3	II	221,2	3,02			
H. ros.	*Ranunculus bulbosus* L.			+.1			1.1	+.1		3	II	65,0				1,02
H. c.	*Dactylis glomerata* L. ssp. *glomerata*				1.1		1.1			2	II	125,0				1,96
H.	*Potentilla erecta* (L.) RAÜSCHEL						+.1		1.1	2	II	63,8				1,00
G. b.	*Conopodium majus* (GOUAN) LORET			+.1				1.1		2	II	63,8				1,00
P. sc.	*Hedera Helix* L. ssp. *Helix*		+.1						+.1	2	II	2,5				0,04
H.	*Galium erectum* HUDS.		+.1	+.1						2	II	2,5				0,04
H.	*Galium Mollugo* L.			+.1	+.1					2	II	2,5				0,04
H.	*Prunella vulgaris* L.			+.1			+.1			2	II	2,5				0,04
H.	*Malva* sp.			+.1			+.1			2	II	2,5				0,04
H.	*Peucedanum gallicum* LAT.						+.1		+.1	2	II	2,5				0,04
H.	*Silene Cucubalus* WIB.						.1		+.1	2	II	2,5				0,04
T.	*Jasione montana* L.			1				.1		2	II	2,5				0,04
	Outras espécies (¹)	1		4	8	5	3		2							
	Totais	21	25	33	28	22	35	21	29			18 613,4	100,00	100,01	100,00	100,02

(¹) Espécies aparecendo num só inventário e possivelmente, apenas, acidentais:

Adenocarpus complicatus (L.) GAY +.1 (24), *Agrostis castellana* BSS. & REUT. +.1* (32), *Agrostis truncatula* PARL. +.1* (32), *Allium sphaerocephalum* L. var. *arvense* (GUSS.) PARL. +.1 (37), *Anarrhinum bellidifolium* (L.) DESF. +.1 (6), *Arrhenatherum longifolium* (THORE) DULAC 1.2 (6), *Asplenium Trichomanes* L. +.1* (32), *Centaurea paniculata* L. +.1 (6), *Crataegus monogyna* JACQ. 2.1 (37), *Digitalis purpurea* L. +.1 (6), *Dryopteris Filix-mas* (L.) SCHOTT +.1 (6), *Erica cinerea* L. +.1 (37), *Gladiolus illyricus* KOCH +.1 (31), *Halimium alyssoides* (LAM.) K. KOCH +.1 (24), *Helictotrichon sulcatum* (GAY) HENRARD +.1 (25), *Plantago lanceolata* L. +.1 (37), *Prunus avium* L. 2.2 (32), *Pulicaria odora* (L.) RCHB. +.1 (25), *Rumex papillaris* BSS. & REUT. +.1 (24), *Saxifraga umbrosa* L. ssp. *spathularis* (BROT.) ROTHM. +.1 (6), *Sedum album* L. +.2 (6), *Sedum brevifolium* DC. +.2 (6), *Verbascum* sp. +.1* (32).

NOTA — As espécies assinaladas com um asterisco foram inventariadas na segunda data indicada.

20,4° C para Melgaço e 18,2° C para Beleiral. Além disso, segundo o coeficiente de secura estival $\left(\frac{P_E}{M_E}\right)$, o clima de Melgaço é mediterrânico visto que essa relação tem o valor de 3,7 e para a altitude de 600 metros verificou-se que o seu valor é de 6,8.

Numa região tão pluviosa (cf. Quadros II e III) onde os invernos não são muito frios, e sob vegetação de folhosas que dá origem a abundante matéria orgânica, o solo evoluiu no sentido de se constituirem terras pardas levemente lavadas (Quadro XXV).

QUADRO XXV

Características médias do solo do Rusceto-Quercetum Roboris Ericetosum

	Sub-horizonte A_{01}	Sub-horizonte A_1		
		m	$\frac{A_{11}+A_{12}+A_{13}}{3}$	M
Espessura (cm)	1,0	50,0	62,0	73,0
pH	4,9	4,9	5,0	5,1
Carbono (%)	23,0	2,5	4,2	6,9
Matéria orgânica (%)	39,7	4,3	7,3	11,8
Azoto (‰)	9,7	1,4	2,2	3,2
C/N	23,8	16,9	19,0	21,6

Facies

No Quadro XXIV verificam-se alguns facies que convém assinalar:

a) *facies com* Castanea sativa *Mill.*

Caracterizado pela presença desta árvore, sob cuja larga copa e beneficiando de um local mais húmido encontrámos o conjunto mais rico em espécies, dentro desta sub-associação (inv. 24).

b) *facies com* Fraxinus angustifolia *Vahl*

Este facies, também com certa importância paisagística, observou-se perto do rio da Saramagueira (inv. 31).

A um outro caso em que o freixo está presente e até domina, corresponde o inv. 35 efectuado num carvalhal em grau bastante avançado de degradação, num local de baixa altitude (480 metros) da encosta da Saramagueira, com inclinação de cerca de 20° e exposto a sul; o solo é esquelético, de granito, seco. Trata-se de um fustadio velho, muito clareado, com freixos, carvalhos e sobreiros distanciados de 15 metros ou mais. Estas árvores, com uma altura média entre 8 e 10 metros e D. A. P. de 50 a 80 cm, recobrem apenas cerca de 60 % da área; o estrato arbustivo, que atinge 0,60-0,80 m de altura, recobre perto de 10 % e o herbáceo 20 %. A estes escassos valores de recobrimento corresponde uma grande pobreza florística causada pelo pascigo intenso a que se encontra submetida a área onde se situa esta mata. No inventário realizado não se contaram senão as seguintes espécies:

4.1 *Fraxinus angustifolia* Vahl

Diferenciais da Associação e da sub-assoc. *Ericetosum*

(+) *Quercus Suber* L.
(+) *Quercus Robur* L.
2.1 *Erica arborea* L.
2.1 *Cytisus striatus* (Hill) Rothm. var. *eriocarpus* (Bss. & Reut.) Heywood
1.1 *Daphne Gnidium* L.

Espécies dos *Nardo-Callunetea* e dos *Cisto-Lavanduletea*

3.2 *Thymus caespititius* Brot.
2.2 *Pulicaria odora* (L.) Rchb.
1.1 *Lithospermum diffusum* Lag.
1.1 *Hypericum linarifolium* Vahl
1.1 *Hypochaeris radicata* L.
+.1 *Conopodium majus* (Gouan) Loret
+.1 *Genista triacanthos* Brot.

Outras espécies

2.2 *Sedum brevifolium* DC.
2.1 *Anthoxanthum odoratum* L.
1.1 *Lotus corniculatus* L.
+.1 *Asphodelus lusitanicus* P. Cout.

Nota-se a ausência de características de associação, aliança, ordem e classe e até escassez de diferenciais. Em contrapartida, torna-se relativamente elevada a presença de elementos dos matos e, dentre estes, espécies mediterrânicas dos *Cisto-Lavanduletea*.

Se bem que se encontre na área do *Rusceto-Quercetum*, a sua filiação fitosociológica é pouco clara. Dir-se-ia significar certa influência do *Quercion fagineae*. Conviria procurar, em condições análogas, elementos característicos desta aliança ou, pelo menos, do *Rusceto-Quercetum Roboris Viburnetosum*.

c) *facies com* Prunus spinosa *L. var.* subcinerea *P. Cout.*

Dentro da área do *Rusceto-Quercetum*, encontrou-se, formando denso e impenetrável bosquete, enorme quantidade de «ameixoeiras bravas» e silvas arbustivas, cobrindo uma área de cerca de 1 000 m^2, num local conhecido por Costa das Teixeiras, a 420 metros de altitude, numa encosta exposta a sudeste com uma inclinação aproximada de 40°. O solo era do tipo pardo levemente lavado. O estrato arbustivo atingia 4 a 5 metros de altura. Apresentava as seguintes espécies (inv. 33):

Diferenciais de facies (¹)

5.5 +.K	*Prunus spinosa* L. var. *subcinerea* P. COUT.	1.1	*Rubus* sp.
		(+)	*Crataegus monogyna* JACQ.
2.2	*Rubus* sp. plur. (arbustivos)	(+)	*Prunus avium* L.

Diferenciais da Associação e da sub-assoc. *Ericetosum*

1.1	*Erica arborea* L.	+.1	*Andryala integrifolia* L. var. *sinuata* (L.) WK.
+.1	*Daphne Gnidium* L.		
(+)	*Acer Pseudoplatanus* L.		

Características de Aliança (territoriais), de Ordem e de Classe

2.1	*Pteridium aquilinum* (L.) KUHN	+.1	*Picris longifolia* BSS. & REUT.
1.1	*Fragaria vesca* L.	+.1	*Melittis Melissophyllum* L.
+.1	*Satureja vulgaris* (L.) FRITSCH	+.1	*Hieracium sabaudum* L. ssp. *dumosum* (JORD.) ZAHN
+.1	*Viola Riviniana* RCHB.		
+.1	*Silene nutans* L.	+.1	*Holcus mollis* L.
+.1	*Melampyrum pratense* L.		

Espécies dos *Nardo-Callunetea* e dos *Cisto-Lavanduletea*

+.1	*Calluna vulgaris* (L.) HULL	+.1	*Cistus hirsutus* LAM.
+.1	*Hypochaeris radicata* L.		

Outras espécies

1.1	*Asphodelus lusitanicus* P. COUT.	+.1	*Verbascum* sp.
+.1	*Lotus corniculatus* L.	+.1	*Galium erectum* HUDS.
+.1	*Hedera Helix* L. ssp. *Helix*	+.1	*Melandryum album* (MILLER) GARCKE
+.1	*Prunella vulgaris* L.		
+.1	*Rumex papillaris* BSS. & REUT.	+.1	*Centaurea panicalata* L.
+.1	*Ranunculus bulbosus* L. ssp. *Aleae* (WK.) B. NEVES	+.1	*Sonchus* sp.
		+.1	*Potentilla erecta* (L.) RAUSCHEL

Como se verifica, este inventário, rico em espécies características territoriais de aliança e de ordem e classe, assim como em diferenciais de associação e sub-associação, distingue-se pela abun-

---

(¹) Espécies dos *Querceto-Fagetea* e sobretudo dos *Prunetalia* TÜXEN, 1952 dância de *Prunus spinosa* L. var. *subcinerea* P. Cout., *Prunus avium* L., *Crataegus monogyna* Jacq. e *Rubus* spp., espécies características dos *Querceto-Fagetea* e dos *Prunetalia spinosae* (Tüxen, 1952).

Degradações

Os últimos inventários do Quadro XXIV (inv. 6, 7 e 8), pela sua pobreza em características e diferenciais, são já casos de degradação bastante acentuada. Entretanto, para se avaliar um caso de degradação ainda mais profunda, vai citar-se um inventário (n.º 34) efectuado na Lapa das Cabras, a 420 m de altitude, numa encosta inclinada de 30° a sudeste. O solo era esquelético, saibrento, com afloramentos graníticos. As árvores, *Quercus Robur* L. e *Quercus Suber* L., velhas e decrépitas, com D. A. P. de 50 a 70 cm e altura inferior a 10 metros, encontravam-se dispersas a distâncias superiores a 30 metros, produzindo apenas um recobrimento médio de 10 %. O estrato arbustivo, atingindo por vezes 1 m de altura, recobria cerca de 30 % e o herbáceo apenas 10 %. Local intensamente pastado. Nele se encontraram:

Diferenciais de Associação e da sub-assoc. *Ericetosum*

2.2 *Cytisus striatus* (Hill) Rothm. var. *eriocarpus* (Bss. & Reut.) Heywood
+.1 *Quercus Suber* L.

Características de Aliança (territoriais), de Ordem e de Classe

2.1 *Quercus Robur* L.
+.1 *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn

Espécies dos *Nardo-Callunetea* e dos *Cisto-Lavanduletea*

2.2 *Calluna vulgaris* (L.) Hull
1.2 *Ulex minor* Roth
1.1 *Erica cinerea* L.
1.1 *Pterospartum tridentatum* (L.) Wk. & Lge.
1.1 *Lithospermum diffusum* Lag.
+.1 *Cistus hirsutus* Lam.
+.1 *Rumex angiocarpus* Murb.
+.1 *Agrostis setacea* Curt.
+.1 *Tuberaria globulariifolia* (Lam.) K. Koch
+.1 *Hypochaeris radicata* L.
+.1 *Anarrhinum bellidifolium* (L.) Desf.

Trata-se de um caso bastante típico de degradação do carvalhal que cederá lugar a uma lande à base de *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Ulex minor* Roth, *Erica cinerea* L., *Pterospartum tridentatum* (L.) Wk. & Lge. e *Lithospermum diffusum* Lag.. A degradação será acelerada pela morte dos últimos *Quercus* velhíssimos e já decrépitos, se medidas de protecção não intervierem.

Myrtilleto-Quercetum Roboris Myrtilletosum

Composição dos estratos lenhosos

Esta sub-associação, conhecida, até agora, apenas das serras do Gerês e da Peneda, é constituída por uma floresta mista de carvalhos caducifólios (*Quercus Robur* L. e *Quercus pyrenaica* Willd.) onde o roble, dominante na maior parte dos casos, nas corgas abrigadas e mais húmidas, atinge por vezes 25 metros de altura, e onde o caméfito *Vaccinium Myrtillus* L. encontra condições favoráveis que justificam o elevado grau de recobrimento que aí frequentemente atinge.

Na Serra da Peneda, o roble, espécie mesófila, não sobe acima dos 1 200 metros ultrapassando os 1 000 com visível dificuldade que se reflecte na diminuição de porte, e só o consegue em especiais condições de meio. Então, a dominância passa para a *Quercus pyrenaica* Willd., árvore que parece melhor adaptada à secura não só do solo mas, e sobretudo, à secura atmosférica.

Nesta montanha, pelo menos presentemente, ambos os carvalhos referidos não sobem acima dos 1 200 metros, limite inferior do andar cacuminal constituído por matos, essencialmente de urze e carqueja, e por pastagens.

Organização fitosociológica

Florìsticamente, a sub-assoc. *Myrtilleto-Quercetum Roboris Myrtilletosum* é bem diferenciada pela fidelidade e elevada presença manifestadas, entre outras, por *Picris longifolia* Bss. & Reut., *Laserpitium thalictrifolium* Samp. e *Eryngium Duriaeanum* Gay, ausentes na sub-assoc. *Holcetosum*, a qual, tanto quanto os elementos colhidos o permitem afirmar, não está representada na Serra da Peneda.

No *Myrtilleto-Quercetum Roboris Myrtilletosum* filia-se a variante de *Blechnum* que predomina nas corgas mais húmidas da zona superior. Esta variante, apesar da presença de *Betula pubescens* Ehrh. que a poderia aproximar da variante de *Betula* encontrada no Gerês (Pinto da Silva, Rozeira & Fontes, 1950) diverge dela pela ausência de *Sorbus Aucuparia* L., *Amelanchier ovalis* Medic. e *Taxus baccata* L. (espécies que não foram encontrados na Peneda), pela menor abundância de *Frangula Alnus* Mill. e pela presença de *Salix atrocinerea* Brot. e *Genista leptoclada* Gay não assinaladas no quadro geresiano. Outra divergência notável é a ocasionada pela presença, na Peneda, de *Quercus Robur* L. (principalmente) e *Quercus pyrenaica* Willd. que também não foram assinaladas no caso do Gerês. Além disso, realiza-se a menor altitude (entre 800 e 1 100 m) do que a do Gerês (a 1 200 m) mas, tal como ela, conduz à quase total eliminação de companheiras consignáveis aos *Nardo-Callunetea* sempre mais ou menos representadas na variante típica da sub-assoc. *Myrtilletosum*. Para a Galiza, Bellot (1951) indicou uma assoc. *Betuletum celtibericae* que apresenta afinidades florísticas com a var. de *Blechnum*. Braun-Blanquet & Tüxen (1952) descrevem para a Irlanda o *Blechno-Quercetum* que, apesar de pertencer ao *Quercion Robori-petraeae*, mostra certo paralelismo florístico com a referida variante.

O *Myrtilleto-Quercetum Roboris Myrtilletosum*, tal como no Gerês, constitui na Peneda, dentro da zona compreendida entre 800 e 1 100 metros, a associação climácica.

No Quadro XXVI, os inventários foram dispostos por ordem decrescente da soma do número de espécies características da associação com o das espécies diferenciais da sub-associação e por ordem crescente de higrofilia, exceptuando os cinco últimos inventários que caracterizam nìtidamente a variante de *Blechnum*. Não considerando os inventários desta variante, a segunda metade do quadro reflecte, dado o empobrecimento em características e o incremento atingido pelas espécies dos matos, degradação progressivamente acentuada. Em geral, esta degradação é também posta em evidência pela redução do número de espécies e, se nalguns casos tal número se mostra ainda elevado isso é devido ao elevado número de espécies dos *Nardo-Callunetea*, e, bem assim, ao de companheiras e de acidentais.

O valor médio do conjunto específico normal do *Myrtilleto-Quercetum Roboris Myrtilletosum* é ligeiramente inferior (32) na Serra da Peneda, ao que foi encontrado no Gerês (35) mas é, no entanto, bastante superior ao verificado no *Rusceto-Quercetum Roboris Ericetosum* (24). O facto de, na grande maioria dos locais onde foram efectuados os inventários que conduziram ao estudo daquele agrupamento, estar proibido o pascigo desde há cinco anos, permitiu encontrar matas em condições bastante favoráveis ao estudo fitosociológico. Como se verifica, os números obtidos para os carvalhais das duas serras são muito próximos.

O conjunto específico completo compreende, excluídas as espécies diferenciais da var. de *Blechnum* (6) e os Briófitos (10), 84 espécies, enquanto que para o caso do Gerês apenas são citadas 55. Esta diferença deve poder interpretar-se pelo facto de o número de inventários ser muito maior no caso da Peneda e terem sido incluídos no nosso quadro alguns que já reflectiam degradação.

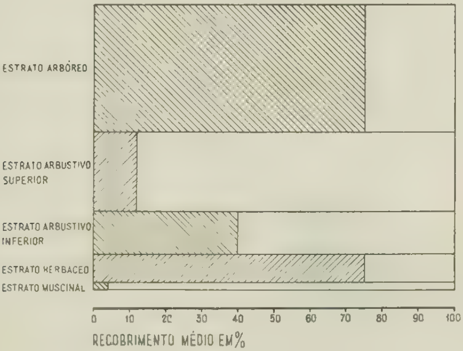


Fig. 11 — Estratificação no *Myrtilleto-Quercetum Roboris Myrtilletosum*.

O recobrimento percentual médio dos estratos arbóreo e herbáceo é bastante elevado (superior a 75 %) predominando no primeiro a *Quercus Robur* L. e, no segundo, *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Vaccinium Myrtillus* L., *Anemone trifolia* L. ssp. *albida* (Mariz) Fournier, *Agrostis setacea* Curt., *Asphodelus lusitanicus* P. Cout. e *Euphorbia dulcis* L.. Os estratos arbustivos apresentam grande irregularidade de recobrimento, como se pode avaliar pelas classes modais (0 e 30 no superior, 10 e 80 no inferior), sobressaindo no superior a *Erica arborea* L. e a *Ilex Aquifolium* L. e, no inferior, aquela *Erica* e *Cytisus striatus* (Hill) Rothm. var. *eriocarpus* (Bss. & Reut.) Heywood. A representação gráfica do recobrimento segundo Hult-Sernander ilustra bem a fisionomia e o valor relativo dos diversos estratos (Fig. 11).

No espectro biológico, calculado em função do coeficiente de recobrimento (Fig. 12), verifica-se, em relação ao *Rusceto-Quercetum Roboris Ericetosum*, maior percentagem de nanofanerófitos, caméfitos e terófitos (presença de *Melampyrum pratense* L., ausente no *Rusceto-Quercetum*) e a presença de briófitos; por outro lado, há menor percentagem de mesofanerófitos, microfanerófitos e fanerófitos escandentes:

Mesofanerófitos	32,51
Microfanerófitos	5,85
Nanofanerófitos	19,96
Fanerófitos escandentes	0,49
Caméfitos	7,30
Hemicriptófitos	15,25
Geófitos	15,97
Terófitos	0,47
Briófitos	2,20

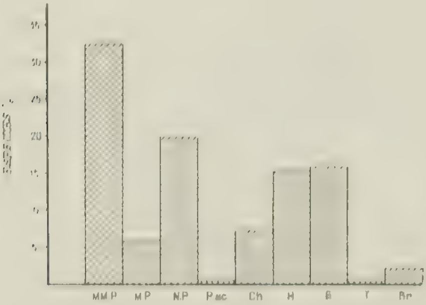


Fig. 12 — Espectro biológico do *Myrtilleto-Quercetum Roboris Myrtilletosum*.

As afinidades entre os carvalhais geresianos e os da Peneda, filiados no *Myrtilleto-Quercetum* são postos em evidência no Quadro XXVII (¹).

QUADRO XXVII

Percentagem das formas biológicas das espécies representadas nos carvalhais da Peneda e do Gerês

	MM. P.	M. P.	N. P	P. sc	Ch	H	G.	T	Br
Peneda	32,51	5,85	19,96	0,49	7,30	15,25	15,97	0,47	2,20
Gerês	27,75	2,69	19,58	2,45	16,35	15,96	14,70	0,50	—

(¹) Para a elaboração deste Quadro foi necessário interpretar as formas biológicas das espécies que figuram no do Gerês sob o mesmo critério usado para o carvalhal da Peneda a fim de tornar comparáveis os resultados.

A semelhança entre a morfologia dos dois agrupamentos é flagrante. No Gerês há ligeira predominância das lianas (*Robus* e *Lonicera*) e da *Hedera Helix* L., esta como caméfito. Por sua vez, na Peneda, verifica-se um certo predomínio de mesofaneróftos e microfaneróftos e a presença de brióftos, ausentes no quadro do Gerês.

Do ponto de vista fitogeográfico o *Myrtilleto-Quercetum Roboris Myrtilletosum* evidencia forte representação de espécies do elemento euro-siberiano, dentro do qual as espécies atlânticas atingem elevado valor, e de espécies endémicas de vário grau. Quer o elemento mediterrânico, quer as espécies cosmopolitas manifestam-se pobremente (Fig. 13).

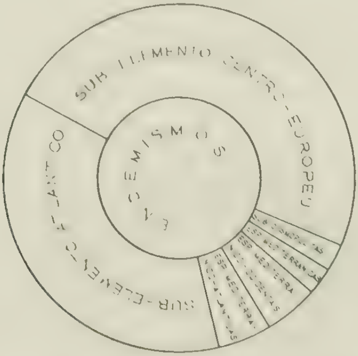


Fig. 13 — Espectro fitogeográfico do *Myrtilleto-Quercetum Roboris Myrtilletosum*.

Elemento euro-siberiano-bóreo-americano		71
Sub-elemento centro-europeu	38	
Sub-elemento atlântico (incl. sub-atlânticas)	29	
Espécies mediterrânico-atlânticas	4	
Elemento mediterrânico		6
Espécies mediterrânicas (incl. eury-mediterrânicas)	2	
Espécies mediterrânico-ocidentais (incl. espécies íbero-mauritânicas)	4	
Endemismos (locais e hispano-lusitânicos)	21	21
Espécies sub-cosmopolitas	2	2

Em relação ao espectro do *Rusceto-Quercetum Roboris Ericetosum* verifica-se idêntica influência atlântica mas uma maior percentagem de espécies endémicas (a que não deve ser estranho o facto da natureza montana de muitas delas) e, em contrapartida, como era de esperar, uma nítida diminuição de espécies mediterrânicas.

Localização

Nos densos carvalhais a que foi feita referência ao descrever a Serra da Peneda, foi possível encontrar boas parcelas, de composição florística homogénea e representativa, onde se efectuaram os inventários seguintes:

N.os 2, 3, 4, 11, 12 e 13 — Na Carvalheira da Matança, situada na corga do mesmo nome, com exposição geral a N.N.W.. Tem, ao longo da encosta, um comprimento de cerca de 800 metros e perto de 400 na sua maior largura. Carvalhal denso, que se estende entre as curvas de nível de 890 e 1 050 metros, é atravessado por uma linha de água que no verão seca acima da curva dos 950 metros. Foi fechado ao gado em 1951. (Est. II, Fig. 2 e Est. III, Fig. 1).

N.º 10 — No Pouio dos Meichões. Este carvalhal, clareado, é um prolongamento do da Quelha Escura e encontra-se entre 850 e 1 050 metros. Tem cerca de 750 metros de comprimento e 300 na maior largura. Foi fechado ao gado em 1951.

N.os 14 e 15 — Na Carvalheira do Colmeal (onde antigamente existiu um grande colmeal de que ainda se vêem pedras e restos de muros). É um carvalhal velho que se estende ao longo da corga do mesmo nome, entre as curvas de nível de 890 e 1 100 metros, exposto a sudoeste. Tem cerca de 800 metros de comprimento e 200 de largura. Foi fechado ao gado em 1951.

N.os 17, 19 e 20 — No carvalhal que se estende entre Tieiras e a Portela do Lagarto, ocupando principalmente o Pinheirinho e a Corga da Rocas (Est. I, Fig. 2). É um extenso carvalhal, com cerca de 500 metros de comprimento segundo o declive e de 1 000 de largura, isto é, segundo as curvas de nível. Ocupa uma zona compreendida entre 870 e 1 100 metros, com exposição geral a leste. É parcialmente pastado, mas nos locais onde se efectuaram os inventários não entra o gado.

N.os 22 e 23 — No Quelhão Escuro. É um carvalhal velho, instalado numa corga muito apertada, com cerca de 900 metros de comprimento por 300 na maior largura, entre as curvas de nível de 850 e 1 130 metros, exposto a oeste. Fechado ao gado.

N.º 26 — Na Carvalheira do Barbeito. É um carvalhal novo, instalado numa elevação aberta a todos os quadrantes, encontrando-se apenas na encosta voltada a norte (a mais húmida) alguns carvalhos velhos. Estende-se entre 730 e 885 metros de altitude. Está aberto ao gado.

N.º 29 — No Curral Dianteiro. Com velhos carvalhos e azevinhos, esta mata ocupa uma espécie de galeria ao longo de uma corga, pouco declivosa, semeada de afloramentos graníticos. Este carvalhal alarga na parte inferior, onde se liga

	Características da Associação																													
Ch.	t *Vaccinium Myrtillus* L.	1.1	+.1	2.2	+.1*	1.1	1.2	1.1	.	2.2	1.1	3.3	2.2	.	+.1	.	.	1.1	3.3	5.4	2.2	2.2	3.4	18	V	1 444,5				17,93
H. ros.	*Ajuga occidentalis* BR.-BL.	+.1	.	.		+.1	.	+.1	+.1	+.1	.	.	.	.	.	.	.	+.1*	+.1	.		.		7	II	3,2				0,04
G. b.	t *Erythronium Dens-canis* L.	+.1		.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	+.1	.	.	+.1			+.1	+.1		+.1		7	II	25,4				0,32
H. c.	t *Brachypodium pinnatum* (L.) P. BEAUV.	.	+.1		3.3	.	.	.	1.1*	.		.	.					.	.	.		.		3	I	193,6				2,40
	Diferenciais da sub-assoc. *Myrtilletosum*																													
H.	*Picris longifolia* BSS. & REUT.		+.1	1.2	1	.	1.1	.	+.1	.	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	.	+.1	.	+.1	.		14	IV	50,9				0,63
H.	*Laserpitium thalictrifolium* SAMP.	.	+.1	1	1	+.1	.	.		.	+.1	1.1	+.1	+.1		.	+.1		.	+.1		.		10	III	26,8				0,33
H.	*Eryngium Duriaeanum* GAY	+.1	+.1	+.1	.1	.	.1	+.1	.	.		.	.	+.1	.				.	.	1	.		8	II	3,6				0,04
H.	*Lathyrus montanus* BERNH.	1	+.1*	.	+.1	.1	.	.	.	1.1	.	.	.		.	.			.	.		.		5	II	24,5				0,30
H.	*Galium rotundifolium* L.	.	.	+.2	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.				2	I	0,9				0,01
	Diferenciais da var. *Blechnetosum*																													
H. ros.	*Blechnum Spicant* (L.) ROTH		.		.	.	+.1	.	.	.		.		.	.	.	.		2.3	+.1	+.1	1.2	1.2	5	V					
M.P.-N.P.	*Salix atrocinerea* BROT.						.					.		.	.	.	.	.	+.1	2.2	2.1	(+)	(+)	5	V					
MM.P.	*Betula pubescens* EHRH.						.					.		.	.	.	.	.	(+)	3.2	(+)	.	.	3	III					
M.P.	*Genista leptoclada* GAY	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(+)		.	.	.	.			+.1	+.1	.	1	3	III					
H.	*Carex* cf. *helodes* LK.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.		.	.	.	.			.	.	1.2*	+.2*	2	II					
H.	*Angelica laevis* GAY	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(+)	+.1	2	II					
	Características da Aliança *(Quercion occidentale)*																													
G. rh.	*Anemone trifolia* L. ssp. *albida* (MARIZ) FOURNIER	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	2.2	2.1	2.2	.	1.1	2.2	2.2	+.1	.	2.1	1.1	+.1	1.1	2.2	20	V	807,7				10,02
H.	*Physospermum aquilegifolium* (ALL.) KOCH.	+.1	+.1	+.1	.	+.1	.	+.1	+.1	.	.	(+)	+.1	+.1	+.1	+.1	.	+.1*	.	+.1	+.1	.	.	14	IV	6,4				0,08
G. rh.	*Cirsium grumosum* (HOFFGG. & LK.) P. COUT.	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	.	+.1	1.1	(+)	.	.	.	1.2	+.1	.	.	2.2	.	+.1	.	.	13	III	129,5				1,61
H.	*Omphalodes nitida* HOFFGG. & LK.	.	+.1	(+)	+.1	+.1	+.1	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	+.1	.	+.1	+.1	.	9	III	26,4				0,33
H.	*Aquilegia dichroa* FREYN	.	1.1	+.1	(+)	(+)	.	.	+.1	.		.		.	.	.	.		.	+.1	.	1.1		7	II	47,7				0,59
H. ros.	*Bellis sylvestris* (L.) CYR. var.	.	+.1	.	.	+.1	.	+.1	.	.	.	1.1	.	.	.	.	1.1	.	+.1	.	.	.	.	6	II	47,3				0,59
	Pyrus communis L. var. *microcarpa* P. COUT.																													
M. P.	no estrato arbustivo superior		.	.	.	(+)	.	.	.	.	.	.	.	.	(+)	.	.	.	.	.	.	.	.	2	II	0,9		0,07		
N. P.	» » inferior	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(+)		.	2		0,9			0,02	
(Ch.)	plântulas		+.K	.	.	.	+.K	+.K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.K	.	.	.	.	.	4		1,8				0,02
H. c.	*Luzula silvatica* (HUDS.) GAUD. ssp. *Henriquesii* (DEGEN) P. SILVA	.	.	(+)*	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(+)	+.2	4	I	1,8				0,02
	Características territoriais da Aliança																													
	a) Plantas arbóreas																													
	Quercus Robur L.																													
MM. P.	no estrato arbóreo	.	4.3	5.4	4.4	3.3	4.4	3.2	4.4	.	3.3	4.4	4.3	5.5	4.4	4.4	4.4	4.3	4.4	4.4	3.3	3.3	5.5	20	V	5 340,9	79,48			
N. P.	» » arbustivo inferior	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	2		45,4			1,07	
(Ch.)	plântulas	.	.	.	.	.	.	.	.	+.K*	.	.	.	.	.	.	.	+.K*	.	+.K	.	.	.	3		1,4				0,02
	Quercus pyrenaica WILLD.																													
MM. P.	no estrato arbóreo	5.5	(+)	.	.	2.3	.	4.4	(+)	4.4	.	3.2	.	.	.	(+)	.	.	2.1	.	.	(+)	2.1	11	III	1 376,8	20,49			
N. P.	» » arbustivo inferior	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1		22,7			0,54	
	Ilex Aquifolium L.																													
M. P.	no estrato arbustivo superior	.	.	.	3.2	.	.	.	.	.	3.2	.	.	.	2.2	.	.	2.2	.		.	.		4	III	500,0		41,39		
(Ch.)	plântulas	.	+.K	+.K	.	.	.	.	+.K	.	+.K	.	.	.	.	.	.	+.K	+.K	+.K	.	.		7		3,2				0,04
	b) Plantas herbáceas																													
H. ros.	*Viola Riviniana* RCHB.	+.1	+.1	1.1	+.1	+.1	1.1	+.1	+.1	2.1	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1*		+.1	+.1	.	.	19	V	132,3				1,64
H.	*Crepis lapsanoides* (GOUAN) TAUSCH	.	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	.	+.1	+.1	+.1	+.1	.	1.1	.	+.1	.	+.1	+.1	1.1	+.1	+.1	17	IV	52,3				0,65
H.	*Euphorbia dulcis* L.	.	+.1	.	+.1	1.1	+.1	.	.	.	1.1	1.1	.	.	2.1	+.1	.	.	2.3	+.1	1.1	3.3	+.1	13	III	423,2				5,25
H.	*Polygala serpyllacea* WEIHE	+.1	+.1	+.1	+.1	1.2	.	+.1		+.1	+.1	.	+.1	+.1	+.1	.			+.1	.	.	+.1*		13	III	28,2				0,35
H.	*Arenaria montana* JUSL.	+.1	+.1	+.1	.	+.1	.	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	.	+.1	.		1.2	+.1	+.1		.	.		13	III	28,2				0,35
H.	*Prunella hastaefolia* BROT.	.	+.1	1.2	1.2	.	1.1	.	+.1	1.1	.		1.1	+.1	+.1	.	.	.	+.1	.	.	+.1*	.	11	III	116,4				1,44

H.	*Galium Broterianum* Bss. & Reut.	.	1.1	+.1	1.2	.	.	.	.	.	+.1	.	+.1	+.1	1.1	+.1		.	.		+.1			9	III	70,9				0,88
H.	*Melittis Melissophyllum* L.	.	.	+.1	1.1	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.1	.			5	II	69.1				0,86
H.	*Satureja vulgaris* (L.) Fritsch	.	+.1	.	.	.	.	+.1	+.1*	.	.	.	.	.	+.1	.	.	.	+.1	.	.	.		3	II	2.3				0,03
G. rh.	*Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce var. *odoratum*	.	.	+.1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.				2	I	23,2				0,29
H.	*Silene nutans* L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.1	.	.	.	.	.			1	I	0,4				0,005
G.	*Allium Victorialis* L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(+)			1	I	0,4				0,005
	Narcissus triandrus L. var. *cernuus* (Salisb.) Baker (¹)																													
	Características da Ordem e da Classe (*Quercetalia Robori-petraeae, Quercetea Robori-petraeae*)																													
G. rh.	*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn	2.2	2.2	1.2	3.3	1.2	1.1	2.2	2.2	2.2	2.1	2.2	.	3.3	2.2	3.2	2.2	2.2	.	+.1	.	+.1	+.1	19	V	1 477,7				18,34
T.	*Melampyrum pratense* L.	+.1	+.1	+.1	.	.	1.1	+.1	+.1	.	+.1	.	1.1	.	.	1.1	1.1	+.1	+.1	+.1				14	IV	95,4				1,18
H.	*Teucrium Scorodonia* L.	.	+.1	1.1	1.1	.	1.1	.	+.1	.	+.1	.	+.1	+.1	.	.	1.2	.	.	+.1	+.1	+.1		12	III	139,1				1,73
G. rh.	*Holcus mollis* L.	+.1*	+.1	.	+.2*	.	.	.	.	2.2	1.1	.	+.1	.	.	+.1	.	+.1*	+.1	.				10	III	105,9				1,31
P. sc.	*Lonicera Periclymenum* L.	.	+.1	.	.	.	1.1	.	+.1	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	+.1	+.1	+.1	+.1	[illegible]	9	II	26,4			0,62	
H.	*Hieracium sabaudum* L. ssp. *dumosum* (Jordan) Zahn	+.1	+.1	.	+.1*	.	.	.	+.1*	.	.	.	.	.	+.1	+.1	.	+.1*	.	.	+.1			8	II	[illegible]				0,04
H.	*Hypericum pulchrum* L.	.	+.1*	1.1*	+.1*	.	+.1	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	1.1		.	.				6	II	69,5				0,86
Ch.	*Veronica officinalis* L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.1	.	.	.	.	.				1	I	0,4				0,005
H.	*Deschampsia flexuosa* (L.) Trin.	+.1*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.				1	I	0,4				0,005
	Espécies dos *Nardo-Callunetea*																													
N. P.	*Lithospermum diffusum* Lag.	+.1	+.1	.	+.1	+.1	.	.	+.1	.	.	.	1.1	+.1	+.1	.	.	1.1	.	.				9	II	48,6			1,15	
H. c.	*Arrhenatherum longifolium* (Thore) Dulac	.	+.1	.	2.2	.	.	.	1.1	.	+.1	.	.	1.2	2.2	.	2.2	+.1	.	.	.			8	II	285,4				3,54
H. c.	*Agrostis setacea* Curt.	3.3	1.2	1.2	.	.	2.2	.	.	3.3	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	1.2	7	II	568,2				7,05
G.	*Simethis planifolia* (L.) Gr. & Godr.	+.1	+.1	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	+.1	+.1	.	2.2	.	.	.	.	.	.	+.1	7	II	82,3				1,02
N. P.	*Pterospartum tridentatum* (L.) Wk. & Lge. var. *lasianthum* (Spach) P. Cout.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	+.1	.	.	+.1	.	.	.	.	.		6	II	91,8			2,17	
N. P.	*Erica australis* L. ssp. *aragonensis* (Wk.) P. Cout.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	+.1	.	.	1.2	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.		4	I	125,4			2,97	
N. P.	*Erica cinerea* L.	1.1°°	1.1°	.	.	.	.	.	+.1°	.	.	.	+.1°	.	.	.	.	.	.	.	.			4	I	46,4			1,10	
N. P.	*Ulex minor* Roth	1.1°	.	.	.	.	.	.	+.1°	.	.	.	.	+.1	+.1°°	.	.	.	.	.	.			4	I	24,1			0,57	
N. P.	*Calluna vulgaris* (L.) Hull	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.1°	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.		3	I	102,7			2,43	
H.	*Serratula tinctoria* L. var. *Seoanei* (Wk.) Samp.	.	.	.	.	.	.	.	+.1	.	+.1	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	I	1,4				0,02
	Companheiras																													
	Erica arborea L.																													
M. P.	no estrato arbustivo superior	3.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.4	.	.	.	.	.	3.4	.		2.2	4	V	704,5		58,32		
N. P.	» » » inferior	.	2.2	3.3	2.2	1.1	4.4	2.2	5.4	1.1	2.3	5.4	4.4	.	+.1	2.1	3.3	3.3	5.4	2.2	5.4	[illegible]		19		3 216,4			76,11	
G. rh.	*Asphodelus lusitanicus* P. Cout.	+.1	+.1	.	+.1	+.1	+.1	3.2	2.2	+.1*	+.1	1.1	+.1	1.1	.	3.2	2.2	+.1	+.1	.		+.1	+.1	18	V	[illegible]				6,84
H.	*Potentilla erecta* (L.) Raüschel	+.1	.	+.1	+.1	+.1	.	+.1	+.1	1.1	+.1	+.1	+.1	.	1.1	+.1	.	+.1	+.1*	+.1	+.1	1.2	+.1	18	V	75,0				0,93
P. sc.	*Hedera Helix* L. ssp. *Helix* (no estrato arbóreo)	.	.	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.1	.			+.1	3	IV	1,4	0,02			
Ch.	» » » » » (no estr. arbust. inf.)	+.1*	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	.	+.1	+.1	+.1	+.1	.	.	+.1	+.1	.	.	+.1	+.1	+.1	[illegible]	+.1	17		30,0				0,37
P. sc.	*Rubus* spp.	.	1.1	1.1	+.1	+.1	+.1	.	+.1	+.1	.	+.1	+.1	+.1	+.1	.	1.1	.	.	+.1	+.1	+.1°	+.1	16	IV	74,1			1,75	
	Frangula Alnus Mill.																													
M. P.	no estrato arbustivo superior	.	.	.	(+)	(+)	.	.	.	.	.	+.1	.	.	(+)	.	.	.	.	.	.	.		4	IV	1,8		0,15		
N. P.	» » » inferior	.	.	.	.	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.1	2		0,9			0,02	
(Ch.)	plântulas	.	+.K	+.K	.	.	1.K	+.K	+.K	.	+.K	.	+.K	.	.	.	+.K	+.K						9		26,4				0,33
H. c.	*Anthoxanthum odoratum* L.	+.1*	+.1	1.2	.	2.4	+.1	.	.	1.1	+.1	1.2	+.1	.	2.1	.	.	.	+.1	+.1		1.2	.	13	III	253,2				3,14
	Cytisus striatus (Hill) Rothm. var. *eriocarpus* (Bss. & Reut.) Heywood																													
M. P.	no estrato arbustivo superior	.	.	.	.	.	.	.	+.1	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	2	III	0,9		0,07		
N. P.	» » » inferior	.	1.1	.	+.1	+.1	.	.	.	+.1	2.1	.	2.1	.	1.1	.	.	+.1	+.1	.	.	1.1	1.1	11		252,3			5,97	

QUADRO XXVI

Myrtilleto-Quercetum Roboris Myrtilletosum

Formas Biológicas	Variante	Variante típica																	Variante *Blechnetosum*					Presença	Grau de Presença	Coeficiente de Recobrimento	Recobrimento %			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22				Classes modais 80	0-30	10-80	80
																											Recobrimento médio nos inventários 75	12	40	75
																											No estrato arbóreo	No estrato arbustivo superior	No estrato arbustivo inferior	No estrato herbáceo
	Número do inventário	2	17	22	19	4	23	26	20	3	43	11	42	15	14	38	10	29	39	41	40	12	13							
	Altitude m s. m.	1 040	880	920	1 000	1 000	1 010	850	970	1 010	880	950	1 000	1 040	900	1 100	850	920	1 060	990	1 000	920	890							
	Exposição	N.	E.	W.	S.S.E.	N.N.W.	W.N.W.	N.	N.E.	N.	W.	N.W.	W.	S.	S.	E.	W.	T.Q.	E.	E.	E.	N.	N.							
	Inclinação o	25	10	40	30	20	35	15	35	5	30	25	45	40	5	10	35	—	5	40	20	25	15							
	Superfície estudada m²	100	120	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	~ 50	100	100	50	100	100	100	100	100							
	Árvores — Densidade por 100 m²	6	2	2	6	6	3	13	4	4	3	8	2	3	4	4	2	1	4	5	1	2	3							
	Árvores — Altura m	15-20	15-17	20-22	12-15	15-18	18-20	8-10	14-16	18-20	15-17	15-16	12-15	16-20	14-16	12-15	12-15	10-12	10-12	18-20	15-18	18-20	15-20							
	Árvores — D. A. P. cm	20-35	30-50	40-65	25-40	25-30	25-55	10-15	30-50	28-30	35-50	25-30	40-50	30-40	40-70	30-45	45-50	20-35	30-40	20-40	35-50	20-40	25-80							
	Árvores — Classificação	122	111	112	122	123	121	112	122	121	122	111	132	121	121	122	121	132	133	121	111	122	122							
	Recobrimemto — Estrato arbóreo %	85	60	80	75	75	75	90	70	80	50	100	60	100	75	80	75	70	75	100	50	30	100							
	Recobrimemto — » arbustivo superior %	30	—	—	35	—	—	—	—	—	30	5	—	75	20	—	—	10	—	50	10	—	10							
	Recobrimemto — » » inferior %	15	10	75	20	5	80	20	90	5	25	90	80	< 5	15	10	75	40	90	25	80	10	< 5							
	Recobrimemto — » herbáceo %	80	60	50	100	80	50	80	90	90	80	80	60	90	80	90	90	20	90	100	60	60	60							
	Recobrimemto — » muscinal %	10	—	10	—	20	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	20	—							
	Altura do estrato arbustivo m	2,5-3	0,5-1	2-3	2-5	0,5	1,5-2	0,5-1	2,5-3	0,6-1	2,5-3	2,5-3	1,5-2	3-5	1,5-2	1,5	2-2,5	2-3	2,5-3	4-5	2-3	2,5-3	3-5							
	Data	4 VI e 25 VII	9 VI e 25 VII	12 VI e 15 IX	9 VI e 14 IX	4 VI	12 VI	13 VI	9 VI e 14 IX	4 VI e 25 VII	19 VI	8 VI	19 VI	8 VI	8 VI e 15 IX	16 VI	7 VI	14 VI e 4 X	16 VI	16 VI	16 VI	8 VI e 25 VII	8 VI e 19 VI							
G. b.	*Scilla hispanica* Miller var. *patula* (DC.)	+.1	.	+.1	.	1.1	.	.	+.1	1.1	+.1	1.1	.	.	+.1	+.1	.	.	+.1	+.1	.	+.1	+.1	13	III	72,7				0,90
H. ros.	*Hypochaeris radicata* L.	+.1	+.1	.	.	1.1	.	+.1	.	2.1	+.1	.	+.1	.	.	+.1	.	+.1*	.	.	.	.	.	9	III	105,4				1,31
H.	*Lotus corniculatus* L.	.	.	+.1	.	.	.	+.1	+.1	1.1	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	+.1*	.	6	II	25,0				0,31
H.	*Primula vulgaris* HUDS.	.	.	(+)	.	+.1	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.1	+.1	+.1	.	6	II	2,7				0,03
	Cytisus scoparius (L.) LK.																													
M. P.	no estrato arbustivo superior	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	} II	0,4		0,03		
N. P.	» » » inferior	.	.	1.1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	1.1	.	3		147,7			3,50	
H. ros.	*Ranunculus bulbosus* L.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	+.1*	+.1	.	+.1	.	.	.	.	+.1*	5	II	24,5				0,30
H. ros.	*Saxifraga umbrosa* L. ssp. *spathularis* (BROT.) ROTHM.	.	.	(+)	.	.	+.1	.	.	.	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	+.1	1.2	.	5	II	24,5				0,30
H. c.	*Brachypodium phoenicoides* (L.) R. & SCH.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	+.1	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	4	I	68,6				0,85
H.	*Agrostis castellana* BSS. & REUT.	.	.	1.2*	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2*	.	.	.	+.1*	.	4	I	24,1				0,30
T.	*Jasione montana* L.	.	.	.	+.1*	.	.	+.1	.	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.1*	.	4	I	1,8				0,02
H. c.	*Festuca rubra* L.	+.1*	+.1*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1*	.	3	I	23,6				0,29
G. b.	*Conopodium majus* (GOUAN) LORET	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	+.1	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	I	1,4				0,02
H. c.	*Dryopteris Borreri* NEWM.	.	.	+.1*	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.1	.	3	I	1,4				0,02
H.	*Hieracium praecox* SCH.-BIP. ssp. *bounophilum* JORD. ex BOREAU.	+.1	+.1	.	.	.	.	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	I	1,4				0,02
H. c.	*Agrostis canina* L. var. *mutica* GAUD.	+.1*	+.1*	.	.	.	.	.	.	+.2*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	I	1,4				0,02
H. c.	*Helictotrichon sulcatum* (GAY) HENRARD	.	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2*	.	.	.	.	.	.	.	.	2	I	23,2				0,29
H. c.	*Dactylis glomerata* L. ssp. *glomerata*	.	.	.	.	.	.	.	.	+.1	.	.	.	.	1.1*	.	.	.	.	.	.	.	.	2	I	23,2				0,29
H ros.	*Digitalis purpurea* L.	.	.	.	+.1*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	2	I	23,2				0,29
H.	*Galium saxatile* L.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1*	.	.	.	.	.	.	.	+.1*	.	.	.	.	.	2	I	23,2				0,29
G. b.	*Allium scorzonerifolium* DC. var. *scorzonerifolium*	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	2	I	23,2				0,29
H.	*Gallium helodes* HOFFGG. & LK.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.1*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.1*	.	2	I	0,9				0,01
H.	*Peucedanum gallicum* LAT.	.	+.1	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	I	0,9				0,01
H.	*Galium Mollugo* L.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	2	I	0,9				0,01
H.	*Ranunculus bupleuroides* BROT.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	2	I	0,9				0,01
H. ros.	*Viola palustris* L. ssp. *juressi* (LK. *ex* K. WEIN) P. COUT.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	+.2	.	.	2	I	0,9				0,01
	Musgos e hepáticas																													
Br.	*Antitrichia curtipendula* (L.) BRID.	.	.	.	.	.	.	.	.	} 2.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I	454,5				
Br.	*Polytrichum commune* L.	.	.	.	.	+	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	} 2.2	.	3	I					
Br.	*Hylocomium loreum* BR. & SCHP.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	} 3.4	.		.	2	I					
Br.	*Thuidium tamariscinum* (HEDW.) BR. & SCHP.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.		.	2	I					
Br.	*Brachytecium purum* DIXON	.	.	1.2	.	} 2.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	3	I					
Br.	*Catharinea undulata* (L.) WEB. & MOHR.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I					
Br.	*Hypnum cupressiforme* L.	} 1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I					
Br.	*Frullania Tamarisci* (L.) DM.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I					
Br.	*Sphagnum acutifolium* EHRH.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	I					
Br.	*Eurhynchium Stockesii* (TURN.) BR. & SCHP.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	I					
	Outras espécies (²)	7	2	.	.	.	.	2	1	3	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.	4	3							
	Totais	45	53	40	38	34	34	25	37	38	32	25	34	21	34	25	21	27	30	32	28	46	30			20 665,2	99,99	100,03	99,99	99,95

(¹) Na época da realização dos inventários, esta planta não era observável. Inclui-se neste quadro porque várias vezes foi vista a vegetar em condições que correspondem a esta associação.

(²) Espécies aparecendo num só inventário e possìvelmente, apenas, acidentais:

Agrostis truncatula PARL. +.2 (29), *Rhinanthus crista-galli* L. (+)* (13), *Achillea Millefolium* L. 1.1 (3), *Centaurea uliginosa* BROT. (+)* (13), *Caltha palustris* L. (+) (12), *Carex* sp. +.1* (20), *Carex* sp. 1.1* (3), *Daboecia cantabrica* (HUDS.) K. KOCH. +.1 (2), *Erica ciliaris* L. +.1°* (29), *Festuca elegans* BSS. +.1 (17), *Galium erectum* HUDS. +.1 (10), *Halimium alyssoides* (LAM.) K. KOCH. 1.1 (2), *Hieracium praecox* SCH.-BIP. ssp. *basalticum* SCH.-BIP. +.1 (2), *Luzula lactea* LK. *ap.* E. MEY +.1 (2), *Luzula multiflora* (RETZ) LEJ. (+)*(12), *Myosotis stolonifera* GAY var. *Welwitschii* (BSS. & REUT.) FRANCO & VASC. (+)*(12), *Orchis maculata* L. (+)*(12), (+)*(13), *Polypodium vulgare* L. ssp. *vulgare* +.1 (26) (dif. prov. assoc.), *Pulicaria odora* (L.) RCHB. +.1* (2), *Rosa* cf. *canina* L. +.1 (17), *Rumex papillaris* BSS. & REUT. 1.1 (3), *Sieglingia decumbens* (L.) BERNH. +.1 (2), *Silene Cucubalus* WIB. +.1 (26), *Tuberaria globulariifolia* (LAM.) WK. +.1 (2).

NOTA — As espécies assinaladas com um asterisco foram inventariadas na segunda data indicada.

ao da Saramagueira, já na área do *Rusceto-Quercetum*. Apresenta, contudo, certa individualidade entre os 900 e 950 metros de altitude, numa extensão de cerca de 500 metros e numa largura máxima de 150. Exposto a todos os quadrantes. Encontra-se aberto ao gado.

N.os 38, 39, 40 e 41 — No Curral Velho. Trata-se de um carvalhal antigo, com vidoeiros, muito denso, naturalmente reservado, onde se acoitam os lobos que garantem a impenetrabilidade dos gados. É atravessado no sentido da sua maior extensão por uma linha de água, a Corga dos Bidos. É exposto a leste, entre as curvas de nível de 970 e de 1 100 metros, numa extensão de cerca de 900 por 300 metros na sua maior largura.

N.os 42 e 43 — No carvalhal instalado na encosta que se estende da Fabela ao Coto do Osso. É um carvalhal bastante clareado, fechando um pouco junto às corgas, onde as dobras do terreno lhe proporcionam algum abrigo. Se bem que se prolongue para sul até às Lameiras do Orvedeiro, a sua maior extensão, segundo as curvas de nível, deve ser de 1 700 metros e, segundo o declive, de 500. Está exposto a oeste e fechado ao gado.

Sinecologia

Algumas considerações foram já feitas acerca da ecologia desta sub-associação. Verifica-se que o *Myrtilleto-Quercetum* se acantona entre as curvas de nível de 800 a 1 100 metros a que corresponde um clima atlântico fortemente pluvioso (queda pluviométrica média anual superior a 2 000 mm) e temperado (temperatura média anual superior a 10° C). O índice da eficiência da temperatura, da classificação de Thornthwaite, indica microtermia e o índice estacional traduz chuva abundante em todas as estações. A influência do clima mediterrânico, segundo a classificação de Emberger, já se não faz sentir.

QUADRO XXVIII

Características médias do solo do Myrtilleto-Quercetum Roboris Myrtilletosum

	Sub-horizonte A_0			Sub-horizonte A_1		
	m	$\overline{X}$	M	m	$\overline{Y}$	M
Espessura (cm) . .	1,0	4,0	8,5	21,0	40,0	63,0
pH	3,9	4,7	5,5	4,2	5,0	5,6
Carbono (%) . . .	14,4	21,5	36,0	3,8	5,8	11,0
Matéria Orgânica (%).	24,9	37,1	62,1	6,6	10,0	18,9
Azoto (‰). . . .	8,0	13,7	20,1	2,3	3,6	7,4
C/N	11,7	16,0	22,8	13,5	16,5	19,7

A acção das baixas temperaturas aliada ao tipo da vegetação arbórea (carvalhos caducifólios) conduz à formação de terras pardas que a abundante precipitação torna mais ou menos lavadas.

No Quadro XXVIII foram reunidos os valores médios e extremos dos horizontes humíferos típicos.

Uma variante térmica de altitude

Nas Grifas do Pinheirinho (Est. I, Fig. 2), separados por uma distância de cerca de 150 m e a uma diferença de cotas de 100 m, foram efectuados dois inventários (n.os 18 e 19) que oferecem um contraste singular.

O inv. 19 foi realizado em 9 de Junho e completado em 14 de Setembro de 1956, a 1 000 metros de altitude em local mais abrigado e menos declivoso (cerca de 30°) mas com a mesma exposição que o inv. 18 (S. S. E.). Encontra-se descrito no Quadro XXVI.

O inventário n.° 18, realizado nas mesmas datas a cerca de 1 100 m de altitude, numa encosta exposta a S. S. E., com a inclinação aproximada de 45°, em local de grandes afloramentos graníticos, apresenta por 100 m² três árvores de 6 a 10 m de altura com D. A. P. de 30 a 35 cm, em estado decrépito, recobrindo cerca de 80 %; o estrato arbustivo, que atinge 3 m de altura, cobre também cerca de 80 % e o herbáceo onde domina a *Stipa gigantea* Lk. reveste cerca de 90 % do solo. É constituido por:

Características de Associação

1.1 *Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv.
+.1 *Erythronium Dens-canis* L.

Diferenciais da sub-assoc. *Myrtilletosum*

+.1 *Picris longifolia* Bss. & Reut.
+.1 *Eryngium Duriaeanum* Gay

Características de Aliança (incl. territ.)

4.4 t *Quercus Robur* L.
1.1 *Physospermum aquilegifolium* (All.) Koch
1.1 *Aquilegia dichroa* Freyn
+.1 tg t *Linaria triornithophora* (L.) Willd.
+.1 t *Viola Riviniana* Rchb.

Características de Ordem e de Classe

1.1 *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn
1.1 *Teucrium Scorodonia* L.
+.1 *Hieracium sabaudum* L. ssp. *dumosum* (Jord.) Zahn
+.1 *Holcus mollis* L.

Espécies dos *Nardo-Callunetea*

3.3 *Pterospartum tridentatum* (L.) Wk. & Lge. var. *lasianthum* (Spach) P. Cout.
2.2 *Ulex minor* Roth
2.2 *Agrostis setacea* Curt.
1.2 *Erica cinerea* L.
1.2 *Arrhenatherum longifolium* (Thore) Dulac
1.1 *Lithospermum diffusum* Lag
+.1 *Simethis planifolia* (L.) G. & G.

Companheiras e acidentais

3.3 *Erica arborea* L.
3.3 *Stipa gigantea* Lk.
2.2 *Cytisus striatus* (Hill) Rothm. var. *eriocarpus* (Bss. & Reut. Heywood
1.2 *Festuca elegans* Bss.
1.1 *Frangula Alnus* Mill.
1.1 *Asphodelus lusitanicus* P. Cout.
1.1 *Peucedanum gallicum* Lat.
+.2 *Festuca rubra* L.
+.2 *Agrostis castellana* Bss. & Reut.
+.1 *Hypochaeris radicata* L.
+.1 *Rubus* sp.
+.1 *Digitalis purpurea* L.
+.1 *Rhynchosinapis Erucastrum* (L.) Dandy
+.1 *Viola lactea* Sm.

Nota-se a ausência de *Quercus pyrenaica* Willd., o que surpreende em vista da elevada altitude a que foi feito o inventário (1 100 m). Abundam os orófitos (*Picris longifolia* Bss. & Reut., *Eryngium Duriaeanum* Gay, *Erythronium Dens-canis* L., *Festuca elegans* Bss.) mas nota-se a presença de *Linaria triornithophora* (L.) Willd. (espécie característica do *Rusceto-Quercetum*) que normalmente não sobe tanto. A exposição ao sector mais quente e a grande inclinação da encosta, proporcionando fácil drenagem e consequente relativa secura do solo, permite a presença, em grau elevado, da *Stipa gigantea* Lk., espécie que Rivas Goday (1950) considera como xerotermo-submediterrâneo-silicícola, própria de graus mistos de *Duri-aestilignosa*, que no maciço do Gerês atinge 1 200 metros de altitude, associando-se, como na Peneda, a *Cytisus striatus* (Hill) Rothm. var. *eriocarpus* (Bss. & Reut.) Heywood, *Digitalis purpurea* L., *Pterospartum tridentatum* (L.) Wk. & Lge. var. *lasianthum* (Spach) P. Cout., *Erica arborea* L. e *Erica cinerea* L..

Do ponto de vista fitosociológico está-se perante um caso intermédio, para o estudo do qual é necessário maior documentação que permita esclarecer as suas afinidades com outras associações. Para já, apenas se pode dizer que se comporta como uma floresta com algum carácter xerotérmico, por um lado, e orófilo, por outro, de acordo com a sua situação e ecologia.

Os dois inventários citados põem em evidência uma *inversão* que, no mesmo carvalhal, se traduz pela maior abundância de orófitos a menor altitude, e presença de espécies termófilas a maior altitude.

Degradações

Os incêndios, que tão catastróficos resultados tem causado nos carvalhais, o pascigo intensivo e o incontrolado corte de arvoredo, são os principais factores que ocasionaram o estado de degradação em que se encontra a maioria dos arruinados carvalhais da Serra. Esse estado é traduzido, principalmente, pela abundância de *Erica arborea* L., *Erica australis* L. ssp. *aragonensis* (Wk.) P. Cout., *Cytisus striatus* (Hill) Rothm. var. *eriocarpus* (Bss. & Reut.) Heywood, *Cytisus scoparius* (L.) Lk., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn e *Pterospartum tridentatum* (L.) Wk. & Lge. var. *lasianthum* (Spach) P. Cout. e pelo consequente empobrecimento em espécies mais delicadas.

Isto é bem evidenciado no inv. 9 efectuado na Lapa de Cabaninha, a 990 metros de altitude, numa encosta inclinada de 30° a oeste; trata-se de um carvalhal velho, clareado, com duas árvores por 100 metros quadrados, tendo os carvalhos 8 a 10 metros de altura e 40-50 cm de D. A. P. e produzindo um recobrimento de cerca de 60 %; o estrato arbustivo, de 2,5 a 3 metros de altura, recobre apenas 50 % enquanto o herbáceo atinge 90 %. O local é pastado. Apresenta:

Diferenciais da sub-assoc. *Myrtilletosum*

+.1 *Laserpitium thalictrifolium* Samp.

Características de Aliança (incl. territ.)

3.4 t *Quercus Robur* L.
1.1 t *Viola Riviniana* Rchb.
+.1 *Physospermum aquilegifolium* (All.) Koch

Características de Ordem e de Classe

4.4 *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn
1.1 *Teucrium Scorodonia* L.
+.1 *Hypericum pulchrum* L.

Espécies dos *Nardo-Callunetea*

2.2 *Arrhenatherum longifolium* (Thore) Dulac
1.1 *Lithospermum diffusum* Lag.
1.1 *Pterospartum tridentatum* (L.) Wk. & Lge. var. *lasianthum* (Spach) P. Cout.
+.1° *Ulex minor* Roth

Outras espécies

3.3 *Erica arborea* L.
2.1 *Cytisus striatus* (Hill) Rothm. var. *eriocarpus* (Bss. & Reut.) Heywood
1.2 *Festuca elegans* Bss.
1.2 *Agrostis canina* L. var. *mutica* Gaud.
1.1 *Asphodelus lusitanicus* P. Cout.
+.1 *Linaria saxatilis* (L.) Hoffgg. & Lk.
+.1 *Galium Mollugo* L.

Como se verifica, este inventário é pobremente caracterizado. O elevado recobrimento do estrato herbáceo é dado pela grande abundância de *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, o que pode significar degradação, e pela relativa quantidade de *Arrhenatherum longifolium* (Thore) Dulac, espécies, uma e outra, que tem já manifesta preferência pelos matos da área atlântica.

Entre Tieiras e Meadinha, numa extensão de mais de 3 000 metros, sobre a margem direita do ribeiro da Peneda, prolonga-se uma encosta que, vinda da Portela do Lagarto, sobe acima dos 1 200 metros, tendo uma inclinação geral, a leste, de cerca de 30 °. Várias corgas a retalham onde alguns carvalhais tomam bom desenvolvimento.

São exemplos, as carvalheiras do Groução, da Cruz Velha, da Cruz Nova e de Correlos (Est. II, Fig. 1). Porém, a livre entrada do gado conduz ao natural empobrecimento florístico.

Na Cruz Nova, em local considerado representativo da vegetação dessa encosta, obteve-se, em 5 de Outubro de 1956, o inv. 44, a uma altitude de 980 metros. Trata-se de um carvalhal velho, decrépito, com duas árvores por 100 metros quadrados, com 8 a 10 metros de altura e 35 a 45 centímetros de D. A. P., recobrindo cerca de 80 %; o estrato arbustivo não vai além de 1 metro de altura e recobre apenas 20 % e o estrato herbáceo cerca de 50 %. As espécies inventariadas em 100 metros quadrados foram:

Características de Associação

+.1 *Ajuga occidentalis* Br.-Bl.

Características de Aliança (incl. territ.)

4.4 t *Quercus Robur* L.
3.1 t *Quercus pyrenaica* Willd.
+.1 *Prunella hastaefolia* Brot.
+.1 *Pirus communis* L. var. *microcarpa* P. Cout.
+.1 *Polygala serpyllacea* Weihe
+.1 *Viola Riviniana* Rchb.

Características da Ordem e da Classe

3.2	*Pteridium aquilinum* (L.) KUHN
1.1	*Teucrium Scorodonia* L.
+.1	*Holcus mollis* L.
+.1	*Melampyrum pratense* L.
+.1	*Hieracium sabaudum* L. ssp. *dumosum* (JORD.) ZAHN

Espécies dos *Nardo-Callunetea*

+.1°	*Erica cinerea* L.

Outras espécies

2.1	*Erica arborea* L.
+.1	*Frangula Alnus* MILL.
+.1	*Cytisus striatus* (HILL) ROTHM. var. *eriocarpus* (BSS. & REUT.) HEYWOOD
+.1	*Cytisus scoparius* (L.) LK.
+.1	*Anthoxanthum odoratum* L.
+.1	*Agrostis castellana* BSS. & REUT.
+.1	*Prunella vulgaris* L.
+.1	*Lotus corniculatus* L.
+.1	*Hypochaeris radicata* L.

Como se verifica, a degradação não é muito acentuada, sendo quase nula a interferência de espécies dos *Nardo-Callunetea* mas a pobreza em vegetação herbácea é manifesta.

O solo correspondente a este inventário (ver Perfil n.º 13), com algumas das características das terras pardas, apresenta indícios de podzolização, pelo que se pode considerar um solo podzólico pardo-acinzentado.

AGRADECIMENTOS

Ao Chefe do Departamento de Fitosistemática e Geobotânica da Estação Agronómica Nacional, Eng. Agrónomo ANTÓNIO RODRIGO PINTO DA SILVA testemunhamos a nossa maior gratidão pelos preciosos ensinamentos e constante apoio que nos dispensou.

Agradecemos também aos Professores ÁRIO LOBO DE AZEVEDO e JOSÉ MANUEL BASTOS DE MACEDO e ao Eng. Agrónomo Dr. JOSÉ CARVALHO CARDOSO, o auxílio que nos prestaram no estudo do clima e do solo, e ao Professor LUÍS ANÍBAL VALENTE DE ALMEIDA as facilidades concedidas no Laboratório de Química Agrícola do Instituto Superior de Agronomia.

Queremos igualmente agradecer à Dr.ª D. GEORGETTE DE SÁ NOGUEIRA a determinação dos briófitos e ao Eng. Agrónomo ANTÓNIO DO NASCIMENTO TELES que sempre nos acompanhou com interesse.

Cumpre-nos ainda manifestar o nosso reconhecimento ao Professor JOÃO DE CARVALHO E VASCONCELLOS por nos ter encorajado a estudar a vegetação da serra da Peneda, trabalho que não

poderia ter sido realizado sem as facilidades e auxílio que, sempre com o maior empenho, nos prestou o Eng. Silvicultor João Manuel da Costa, Encarregado da Administração Florestal de Monção, a quem também estamos muito gratos.

Finalmente, queremos deixar expressos os nossos agradecimentos ao pessoal do Departamento de Fitosistemática da Estação Agronómica Nacional e dos Laboratórios de Pedologia e de Química Agrícola do Instituto Superior de Agronomia e a todas as pessoas que, de qualquer forma, contribuiram para a realização deste trabalho.

RÉSUMÉ

LES CHÊNAIES DE LA «SERRA DA PENEDA»

La montagne nommée «Serra da Peneda», située au nord-ouest du Portugal, à la frontière avec l'Espagne, s'étend du nord vers le sud et le sud-ouest entre les fleuves Minho et Lima, formant un massif granitique pour la plupart, qui culmine à 1373 mètres. La ligne de crête forme une barrière aux vents maritimes soufflant du sud-ouest, ce qui est dans l'origine des hautes précipitations atmosphériques enrégistrées sur tout le massif (Tabl. III).

Les pentes, très ravinées par l'effet d'une érosion millénaire, sont à présent couvertes presque entièrement par des landes de montagne des *Nardo-Callunetea*, où jadis auraient dominé les chênaies. Aujourd'hui celles-ci sont cantonnées aux endroits abrités et les moins érodés.

L'étude phytosociologique de ces chênaies a permis de reconnaître qu'elles appartiennent à deux groupements différents. L'un, encore inédit, a reçu la dénomination de *Rusceto-Quercetum Roboris Ericetosum* (Tabl. XXIV), et l'autre le *Myrtilleto-Quercetum Roboris Myrtilletosum* (Tabl. XXVI), déjà connu de la «Serra do Gerês», une montagne située au sud-sud-est de Peneda et ayant des points de ressemblance avec le caractère de celle-ci, aussi bien par sa morphologie et sa géologie, que par sa végétation et sa flore.

Le *Rusceto-Quercetum Roboris Ericetosum* est différentié des autres sous-associations par la présence de l'*Erica arborea*, du *Cytisus striatus* var. *eriocarpus* et de l'*Acer Pseudoplatanus* (Tabl. XXIII). Il atteint les 800 mètres aux expositions les plus chaudes.

L'étude du profil (Tabl. XXV) a montré un sol brun légère-

ment lessivé, profond et bien évolué, très riche en matière organique, acide (pH environ 5) et bien drainé.

Quant aux caractéristiques climatiques, on a pu constater que le régime pluviométrique, auquel cette chênaie est soumise, se caractérise par une période très pluvieuse, depuis Septembre jusqu'à Mai, et une période de sécheresse estivale (Tabl. VI, VII et XIX).

Par les données sur les températures (Tabl. XIII, XIV et XV), on se rend compte qu'il s'agit d'un climat mésothermique, dont la moyenne des maxima du mois le plus chaud est de 28° C et la moyenne des minima du mois le plus froid n'atteint que 3,6° C.

Le *Myrtilleto-Quercetum Roboris Myrtilletosum* à Peneda présente la plupart de ses espèces caractéristiques et différentielles (Tabl. XXVI). Cette chênaie se trouve distribuée sur les altitudes entre 800 et 1 150 mètres, c'est-à-dire qu'elle chevauche le *Rusceto-Quercetum Roboris Ericetosum*. Une variante, différentiée par le *Blechnum Spicant*, le *Salix atrocinerea*, le *Betula pubescens* et encore d'autres hygrophiles, a pu être reconnue en correspondance avec les endroits de la partie la plus haute, où le sol est plus humide.

Par rapport au groupement basal on a constaté que, quoique du même type, le sol de la chênaie montagnarde se présente un peu plus acide et hygrophile, ce que l'on peut attribuer à un pourcentage plus haut en matière organique (Tabl. XXVIII).

Le climat microthermique présente ici (Tabl. XVIII) un écart de températures moins grand (Tabl. XVI) et une précipitation atmosphérique plus haute (Tabl. III) que dans l'étage inférieur.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, Á. L.

1947 *O Clima de Moçambique e a Agricultura.* J. M. G. I. C., Ministério das Colónias, Lisboa.

1953 O Clima de Portugal. Contribuição para o estudo de alguns factores climáticos nas suas relações com a agricultura. *Agros*, **3**: 115-138; **4-5**: 157-201.

BELLOT, F.

1951 Sinopsis de la vegetación de Galicia. *Anal. Jard. Bot. Madrid*, **10**: 389-444.

BRAMÃO, L. *et collab.*

1949 *Carta dos Solos de Portugal (Representação Preliminar) 1/1 000 000.* Estação Agronómica Nacional. Papelaria Fernandes, Lisboa.

BRAUN-BLANQUET, J.

1932 *Plant Sociology.* Mc. Graw-Hill Blook Company, Inc., New-York.

BRAUN-BLANQUET, J.
1946 Über den Deckungswert der Arten in den Pflanzengesellschaften der Ordnung Vaccinio-Piceetalia. *Comm. S. I. G. M. A.* **90**.
————————, SILVA, A. R. PINTO DA & ROZEIRA, A.
1956 Résultats de deux excursions géobotaniques à travers le Portugal Septentrional et Moyen. II. Chênaies à feuilles caduques *(Quercion occidentale)* et chênaies à feuilles persistantes *(Quercion fagineae)* au Portugal. *Agron. Lusit.* **18**: 167-235.
————————, ROUSSINE, N. & NÈGRE, R.
1952 *Les groupements végétaux de la France Méditerranéenne.* Macabet Frères, Voison-la-Romaine.
———— ———— & TÜXEN, R.
1952 Irische Pflanzengesellschaften. *Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich,* **25**: 224-421; *Comm. S. I. G. M. A.* **117**.
BRITO, RAQUEL S. DE
1953 Uma aldeia de montanha do Minho: O Soajo. *Rev. Fac. Letras de Lisboa,* Ser. 2. **18**: 88-132.
CALDAS, E. DE CASTRO
1943 A habitação rural no Minho Interior ou Alto Minho. In *Inquérito à Habitação Rural,* **1**. U. T. L., Lisboa.
COSTA, A. CARVALHO DA
1868 *Corografia Portugueza e descriçam topografica* 1. 2.ª Edição. Braga.
COSTA, J. V. BOTELHO DA
1952 *Lições da Cadeira de Pedologia e Conservação do Solo.* Instituto Superior de Agronomia. (Mimeografado).
DUCHAUFOUR, P.
1956 *Pédologie.* Imprim. Georges Thomas, Nancy.
EMBERGER, L.
1942 Un project d'une classification des climats du point de vue phytogéographique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse.* **77**: 97-124.
1943 Les limites de l'aire de végétation méditerranéenne en France. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse.* **78**: 159-180.
1948 Les limites de l'aire de végétation méditerranéenne en Italie. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse.* **83**: 19-42.
1955 Une classification biogéographique des climats. *Rec. Trav. Lab. Bot Géol. et Zool. Fac. Sci. Univ. Montpellier* (Sér. Botanique), **7**: 3-43.
EMPIRE FORESTRY ASSOCIATION (THE)
1953 *British Commonwealth Forest Terminology.* **1**. London.
FERREIRA, H. AMORIM
1943 *O Clima de Portugal. III. Trás-os-Montes.* Soc. Ind. Tip., Ld.ª, Lisboa.
FIGUEIREDO, F. E. DE ALMEIDA
1915 *A irradiação solar e a sua acção sobre a terra e sobre as plantas.* Livr. Clássica Editora, Lisboa.
GRILO, J. T. TELES
1953 *Contribuição para uma carta-esboço dos solos de Portugal.* Rel. Fin. do Curso de Eng. Agron., Instituto Superior de Agronomia, Lisboa (Mimeografado).

HEIBERG, S. O. & CHANDLER JR., R. F.

1941 A Revised Nomenclature of Forest Humus Layers for the Northeastern United States. *Soil Sc.* **52**: 87-100.

KUBIËNA, W. L.

1953 *The Soils of Europe.* Thomas Murby & Co., London.

MAIA, C. M. FERREIRA DA

1957 *A mais valia do regadio nos campos do Vez.* Rel. Fin. do Curso de Eng. Agron., Instituto Superior de Agronomia, Lisboa (Mimeografado).

MAYER, R.

1935 Contribuição para o estudo dos factores climáticos nas suas relações com a hidráulica agrícola. *Anais Inst. Sup. Agron.* **7**: 1-47.

OLIVEIRA, A. J. SARDINHA DE

1939 Notas sobre a classificação das terras quanto à textura. *Rev. Agron.* **27** : 196-204.

OLIVEIRA, A. L. F. DE

1954 Considerações sobre a nomenclatura e classificação das formas de humus no solo florestal. *Publ. Dir. Ger. Serv. Flor. Aquic. — Estudos e Informação.* **30**.

RAUNKIAER, C.

1934 *The life forms of plants and statistical plant Geography.* Clarendon Press, Oxford.

RIVAS GODAY, S.

1950 Apreciación sintética de los grados de vegetación de la Sierra de Gerês. *Agron. Lusit.* **12**: 449-480.

SILVA, A. R. PINTO DA, ROZEIRA, A. & FONTES, F.

1950 Os carvalhais da Serra do Gerês. Esboço fitosociológico. *Agron. Lusit.* **12**: 433-448.

SOARES, F. A.

1956 *O clima de Cabo Verde segundo algumas classificações climáticas.* Rel. Tiroc. do Curso de Eng. Silv., Instituto Superior de Agronomia, Lisboa (Dactilografado).

TANSLEY, A. C. & GHIPP, T. F.

1926 *Aims and Methods in the Study of Vegetation.* Whitefriars Press, Ltd., London.

TOMASELLI, R.

1947 Metodi di rilevamento fitosociologico in uso nella Stazione Internazionale di Geobotanica di Montpellier. *Comm. S. I. G. M. A.* **95**.

TÜXEN, R.

1952 Hecken und Gebüsche. *Mitt. Geogr. Ges. Hamburg.* **50**: 85-117.

——— & ELLENBERG, H.

1937 Der systematische und der ökologische Gruppenwert. *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. in Niedersachsen.* **3**

— & PREISING, E.

1951 Erfahrungsgrundlagen für die pflanzensoziologische Kartierung des Westdeutschen Grünlandes. *Angew. Pflanzensoz.* **4**.

LEGENDA DAS ESTAMPAS

ESTAMPA I

Fig. 1 — Vale da Peneda visto da Portela do Lagarto. Ao fundo a Serra de Soajo.
Fig. 2 — Carvalhal da Corga da Rocas.

ESTAMPA II

Fig. 1 — Aspecto geral dos carvalhais de Groução, Cruz Velha e Cruz Nova.
Fig. 2 — Carvalhal da Matança.

ESTAMPA III

Fig. 1 — Carvalhal da Matança. Aspecto hibernal.
Fig. 2 — Perfil (n.º 6) do solo do carvalhal da Matança.

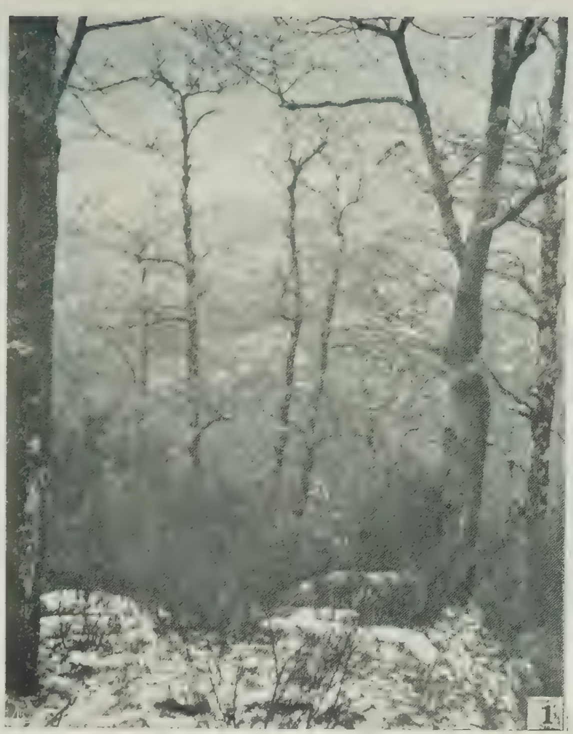
1

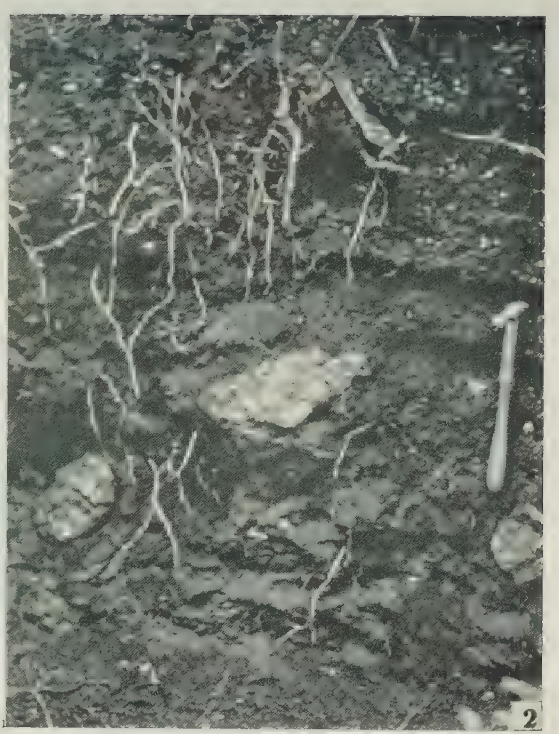
2

1

2

ESTAMPA III


1


2

ANALYSIS OF A GROUP OF EXPERIMENTS ON OATS (¹)

II. INCOMPLETE DATA (²)

BY *AUGUSTO J. DE OLIVEIRA*
(Estação Agronómica Nacional)

I. INTRODUCTION

In a former paper concerning the analysis of complete data (Oliveira, 1957) derived from groups of related trials on oats all the necessary details about the agronomic information were given. In this article, some cases of incomplete data will deserve particular attention.

For the statistical analysis of tables of multiple classification with some empty cells the method of fitting constants devised by Fisher and Yates is the one available. About this method, the following quotation from Snedecor & Cox (1935) is enlightening:

> « It is supposed to furnish only a test of the significance of the interactions, not an estimate. This theoretical fact, however, seems to be unimportant in practice. The evidence which has been presented, taken in connection with that to come, strongly supports the conviction that the mean square for testing the interactions is also an excellent practical estimate of their magnitude. From the fundamental assumption of non-existent interactions in the population, it might be supposed that estimates of the main effects from the sample would lose validity as the size of the interactions increased. This, however, does not seem to be the case ».

The straightforward application of the method of fitting constants by the least squares principle is often troublesome because

---

(¹) Extracted under a new arrangement from the thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Statistics at the Iowa State College, Ames, Iowa, U. S. A.

(²) Journal Paper No. J 3356 of the Iowa Agricultural and Home Economics Experiment Station, Ames, Iowa. Project No. 1176. For Part I, see *Agron. Lusit.* **19**: 329-356.

one has to construct mathematical equations, which are tedious, difficult to solve or computationally non-feasible. STEVENS (1948) suggested an iterative method of fitting constants, which solves with relative simplicity the problem. This author used as an illustrative example the results of a non-orthogonal experiment on feeding guinea-pigs conducted in Portugal. Later on, YATES (1952) used the iterative procedure of fitting constants for an experiment with several rotations in order to adjust treatment means for the season effect. This author suggested a device to compute standard errors of treatment differences when treatments do not appear together in all years.

The analysis of three-way tables with some cells devoid of data or unequal numbers in subclasses was described by HENDERSON (1953) under a different approach. In cases in which some effects are taken as fixed, the data are first corrected by using least squares estimates of these fixed effects. Using the corrected data, the expectations of the sums of squares are equated to their estimates and the resulting equations solved for the estimates of the parameters. By this method it is possible to assign to each treatment mean the appropriate variance and consider the problem of allocation of resources for a series of tests while varying the numbers of replications, places, and years.

II. METHODS

A. *Non-orthogonal experiments on varieties replicated over years*

For the analysis of non-orthogonal experiments conducted at a given location over several years one has to find the solution of tables of double classification. The method of fitting constants is appropriate to solve this problem. Its fundamental assumption is that no interaction exists in the population from which the sample was drawn.

In the case of tables of the two-way classification for years and varieties, with unequal numbers and no interaction, the linear model is

$$y_{ijk} = m + a_i + v_j + e_{ijk} \tag{1}$$

where,

i = season number = 1, 2, . . . , r
j = variety number = 1, 2, . . . , s

and where the number of observations in the (ij) cell is n_{ij}, the range of k being $0, 1, \ldots, n_{ij}$.

By the least squares analysis estimates are obtained for the fitted constants after solving the normal equations. Very often the method of fitting constants leads to complicated sets of simultaneous linear equations which are difficult to solve. The problem of the analysis of two-way tables with non-orthogonal data can be solved, however, with relatively simplicity, by an iterative approach explained by YATES (1952).

The iterative procedure can be understood by means of a numerical illustration. In this instance, Table I was prepared for the case of the oat tests conducted at Marcus during 1950-1954. A total of 18 varieties were included in Table I, which shows in its body the number of replications for every variety in each year with marginal totals above and to the left. The other marginal totals refer to the yield data (in grams).

Column (1) and row (1) of Table I give the deviations of the varietal and seasonal mean yields from the general mean 325.1. The approximation started with the seasonal set of deviations. For variety B the deviation 8.7 appearing in column (2), with sign reversed, is

$$\frac{3\,(88.4) + 2\,(-87.3) + \ldots + 3\,(0.8)}{14} = \frac{122.1}{14} = 8.7$$

and similarly for the other values of column (2). The values of column (1) and (2) are then added to give the varietal estimates shown in column (3). In this column, the value —34.9, e. g., corresponds to the first estimate of the true varietal deviation for variety B with seasonal differences eliminated.

The seasonal deviations in row (1), however, are themselves affected by varietal differences. These may now be corrected for by the same process, using the estimates of the varietal deviations of column (3). To do this, the values of column (3) are multiplied in turn by the numbers of replications in each column, summed and divided by the total number of replications in the column. The corrections are shown in row (2), and they are thus used to compute corrections to the estimated varietal differences of column (3). These are shown in column (4).

The same procedure of calculation is followed until the set of corrections is negligible. Columns (3), (4), and (5) and rows (1),

TABLE I

Élite tests conducted at Marcus. Estimation of varietal and seasonal differences by fitting constants (iterative method)

Variety		1950	1951	1952	1953	1954	Total	Starting values and corrections						Mean
	175	21	28	54	45	27		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
B	14	3	2	3	3	3	4185	— 26.2	— 8.7	— 34.9	— 0.8	0.2	— 35.5	289.6
C	11	3	2	3	3	—	3685	9.9	— 10.9	— 1.0	— 1.8	0	— 2.8	322.3
E	11	—	2	3	3	3	3879	27.5	13.0	40.5	1.5	0.8	42.8	367.9
F	11	—	2	3	3	3	3946	33.6	13.0	46.6	1.5	0.8	48.9	374.0
G	11	—	2	3	3	3	3614	3.4	13.0	16.4	1.5	0.8	18.7	343.8
I	8	3	2	3	—	—	2445	— 19.5	— 16.6	— 36.1	— 3.1	— 0.9	— 40.1	285.0
J	8	3	2	3	—	—	2557	— 5.5	— 16.6	— 22.1	— 3.1	— 0.9	— 26.1	299.0
L	8	—	2	3	3	—	2384	— 27.1	18.2	— 8.9	1.0	0.8	— 7.1	318.0
O	9	—	—	3	3	3	3442	57.3	— 3.5	53.8	1.4	1.1	56.3	381.4
Q	9	—	—	3	3	3	2669	— 28.5	— 3.5	— 32.0	1.4	1.1	— 29.5	295.6
R	9	—	—	3	3	3	2739	— 20.8	— 3.5	— 24.3	1.4	1.1	— 21.8	303.3
M	8	—	2	3	3	—	2506	— 11.9	18.2	6.3	1.0	0.8	8.1	333.2
A	14	3	2	3	3	3	4499	— 3.7	— 8.7	— 12.4	— 0.8	0.2	— 13.0	312.1
D	11	3	2	3	3	—	3908	30.2	— 10.9	19.3	— 1.8	0	17.5	342.6
K	8	—	2	3	3	—	2415	— 23.2	18.2	— 5.0	1.0	0.8	3.2	321.9
N	8	—	2	3	3	—	2413	— 23.5	18.2	— 5.3	1.0	0.8	— 3.5	321.6
P	9	—	—	3	3	3	2688	— 26.4	— 3.5	— 29.9	1.4	1.1	— 27.4	297.7
H	8	3	2	3	—	—	2915	39.3	— 16.6	22.7	— 3.1	— 0.9	18.7	343.8
Total		8683	6660	18312	14434	8800	56889							
Mean		413.5	237.8	339.1	320.8	325.9								
(1)		88.4	— 87.3	14.0	— 4.3	0.8								
(2)		9.2	— 1.9	0.4	— 1.9	— 2.6								
(3)		2.1	0.4	0	— 2.3	— 0.9								
(4)		99.7	— 88.8	14.4	— 8.5	— 2.7								
(5)		424.8	236.3	339.5	316.6	322.4								

(2) and (3) are therefore summed to give the final sets of estimates of the deviations, which are shown in column (6) and row (4). These deviations are added to the general mean 325.1 and so we obtain the varietal and the seasonal means. As can be seen in Table I, the general mean is obtained again, in each case, by averaging the values of column (7) and the values of row (5).

The analysis of variance for the data examplified is shown in Table II. The sums of squares for Total and Years are calculated as usual (case of disproportionate subclass numbers).

TABLE II

Least squares analysis of variance (iterative method) for the oat trials conducted at Marcus

Source of variation	d. f.	S. S.	M. S.
Constants	21	526,782	
Years (ignoring var.)	4	388,603	97,151
Varieties (by differ.)	17	138,179	8,128
Remainder	41	181,427	4,425
Total	62	708,209	

The sum of squares for the fitting of constants is associated with $(5-1) + (18-1)$ 21 degrees of freedom, because there are two additive constants in the model fitted, one for the year effect (a_i), and the other for the effect of varieties (v_j). The value of the respective sum of squares is obtained by the usual formula

$$b_1 \Sigma (x_1 y) + b_2 \Sigma (x_2 y) + \dots \qquad (2)$$

where b_1, $b_2, \dots$ represents the fitted constants a_i and v_j, and x_1, $x_2, \dots$ are known coefficients. In our case, we obtain the quantity (see Table I),

$$(-35.5)\,4185 + \dots + (322.4)\,8800 = 19{,}022{,}339$$

which includes the correction factor for the mean, 18,493,476. Thus we must make a correction to this value, as in the solution by successive approximation to the least squares equations appear small residual errors. Computing first

$$\frac{21\,(424.8) + \ldots + 8\,(343.8)}{175} - \frac{2\,(56889^2)}{175} \quad 0.036{,}571$$

the correction has the value $-(0.036{,}571)\,(56889) \quad -2{,}081$. Finally, for the sum of squares due to the fitting of constants, we have

$$19{,}022{,}339 - 2{,}081 - 18{,}493{,}476 = 526{,}782 \ (21 \text{ d. f.}).$$

In Table III, the structure of the least squares analysis of variance by the iterative approach can be seen in comparison with a similar case of a straightforward analysis of variance for orthogonal data from experiments of equal size. As the year × variety interaction mean square in case I (Table III) has the expected value $\sigma_e^2 + r\sigma_{av}^2$, hence, for the case II, we consider that for the remainder mean square the expected value is

TABLE III

Structure of two parallel cases of least squares analysis of variance

I. Orthogonal data (straightforward method)		II. Non-orthogonal data (iterative method)	
Due to	d. f.	Due to	d. f.
		Constants:	
Year	$(a-1)$	Year (*)	$(a-1)$
Variety	$(v-1)$	Variety	$(v-1)$
Year × variety	$(a-1)\,(v-1)$	Remainder	$(a-1)\,(v-1)$
Pooled error	$r\,(a-1)\,(v-1)$	—	—

(*) Ignoring varieties.

$$\sigma_1^2 + \bar{r}_h\,\sigma_2^2. \tag{3}$$

As estimate, s_1^2, for the variance σ_1^2 we use the value of the mean square associated with the pooled error obtained from a partial analysis of variance with complete data. (If possible, the average of mean squares for several partial analyses of variance may be used).

With respect to standard errors of the comparisons between treatment means, we proceed as follows. We know that the error variance of a mean computed from a years and r replications per year is

$$\frac{1}{ra}\sigma_1^2 + \frac{1}{a}\sigma_2^2 = \frac{1}{ra}(\sigma_1^2 + r\sigma_2^2). \tag{4}$$

For treatments appearing during all years, the standard error of the difference between two means is $\sqrt{2}$ times the standard error of a single mean. If one treatment appears in all years and the other comes out from only a' (out of a) years, then the standard error of the comparison will be $\sqrt{2}$ times the standard error of the second treatment.

When the two treatments do not occur during all the seasons we use a device to compute the upper limit value of the appropriate standard error. Suppose we want to compare variety C with variety E (see Table I), which appear only in a few years, given that variety B occurs during all years, in the following manner

			year		
	1	2	3	4	5
Variety B	×	×	×	×	×
Variety C	×	×	×	×	
Variety E		×	×	×	×

Here varieties C and E occur with B in three seasons; if σ^2 stands for $(\sigma_1^2 + r_h \sigma_2^2)$ then the variance of the difference between the means of these two varieties for the 3 seasons is $\left(\frac{1}{3}+\frac{1}{3}\right)\sigma^2 = \frac{2}{3}\sigma^2$. Now C occurs with B in year (1), whereas E appears with B in year (5). So the variance of this comparison is $(1+1)\sigma^2 + (1+1)\sigma^2 = 4\sigma^2$. The weights are therefore $\frac{3}{2\sigma^2}$ and $\frac{1}{4\sigma^2}$, respectively. Finnally, we obtain $\frac{7}{4\sigma^2}$ for the weight of the weighted mean of the two comparisons, and hence the required variance is $\frac{4\sigma^2}{7}$.

So this method enables us to find easily upper limits to the variance for comparisons of special importance. Therefore, the problem of computation of errors for comparisons between treatments is practically solved; otherwise, by the method of inverting the matrix of the coefficients in the least squares equations the work required may be prohibitive.

B. *Non-orthogonal experiments on varieties replicated over places and years*

The analysis of tables of triple classification presenting some empty cells will be considered. This is an important case and it is very often encountered when one attemps to combine a set of experiments conducted over places during several years.

In the case of non-orthogonal trials with factors like varieties, places and years, a mathematical model can be assumed in which all the elements except the mean are random variables. This corresponds to the components of variance model, which can be applied as in the orthogonal case (HENDERSON, 1953). Unbiased components of variance can then be estimated. An illustration can be given to see how this works out. Let us suppose that the following model

$$y_{hijk} = m + p_h + v_i + a_j + (va)_{ij} + e_{hijk} \tag{1}$$

where

h = place number $= 1, 2, \ldots, p$
i = variety number $= 1, 2, \ldots, q$
j year number $- 1, 1, \ldots, r$
k = plot number $= 1, 2, \ldots, n_{hij}$

and where all the elements but m are uncorrelated random variables with means of zero and variances σ_p^2, σ_v^2, σ_a^2, σ_{va}^2, σ_e^2, is appropriate to non-orthogonal three way-tables like Table IV, in which the main classifications are places, varieties and years.

From the oats experiments data (not given here), a three-way table and the 3 respective two-way tables were prepared in order to compute the crude sums of squares for Total (T), Places (P), Varieties (V), Years (A), Variety × Years (VA), and correction Factor (CF) as usual. Now we must solve a system of equations formed by equating the expectations of the quantities

$$\begin{array}{l} P - CF \\ V - CF \\ A - CF \\ VA - V - A + CF \\ T - P - VA + CF \end{array}$$

to their actual estimates. In the case of variety tests replicated over places and years these expectations can be easily worked out by straight application of model (1) under the assumption concerning its elements. For the quantities T, P, ... Table V shows the respective expectations.

The K's appearing in Table V are computed by using the two and three-way tables of subclass numbers. As an example,

TABLE IV

Number of replications and yield totals for varieties of oat tests conducted in Iowa during 1950-1954 (¹)

Variety	Year	Location										Total	
		Cresco		Marcus		Clarinda		Ames		Kanawha			
A	1950	3	1139	3	1326	3	969	4	1923	4	1695	17	7052
	1951	3	1092	2	502	3	953	4	1515	—	—	12	4062
	1952	3	1128	3	960	3	621	4	1588	4	1300	17	5597
	1953	3	795	3	945	3	789	3	962	3	930	15	4421
	1954	3	1234	3	766	3	913	3	1336	3	723	15	4972
B	1950	3	1091	3	1194	3	819	4	1524	4	1583	17	6211
	1951	3	1038	2	368	3	907	4	1294	—	—	12	3607
	1952	3	963	3	852	3	771	4	1388	4	1252	17	5226
	1953	3	285	3	938	3	660	3	807	3	813	15	3503
	1954	3	1014	3	833	3	986	3	1352	3	528	15	4713
C	1950	3	1129	3	1190	3	987	4	1748	4	1656	17	6710
	1951	3	885	2	420	3	1048	4	1164	—	—	12	3517
	1952	3	870	3	951	3	1014	4	1472	4	1236	17	5543
	1953	3	654	3	1124	3	822	3	1010	3	1035	15	4645
	1954	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
D	1950	3	1100	3	1410	3	816	4	1773	4	1527	17	6626
	1951	3	876	2	440	3	1024	4	1548	—	—	12	3888
	1952	3	792	3	1149	3	747	4	1560	4	1368	17	5616
	1953	3	543	3	909	3	636	3	762	3	645	15	3495
	1954	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
E	1950	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1951	3	1098	2	584	3	1410	4	1681	—	—	12	4773
	1952	3	885	3	1293	3	909	4	1336	4	1232	17	5655
	1953	3	694	3	1022	3	720	3	1068	3	1011	15	4715
	1954	3	1067	3	980	3	954	3	1460	3	739	15	5200
F	1950	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1951	3	1062	2	520	3	1073	4	1368	—	—	12	4023
	1952	3	756	3	1002	3	1050	4	1504	4	1004	17	5316
	2953	3	1017	3	1211	3	837	3	1220	3	1140	15	5425
	1954	3	1005	3	1213	3	1060	3	1585	3	968	15	5831
G	1950	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1951	3	1017	2	402	3	1129	4	1604	—	—	12	4152
	1952	3	1131	3	1059	3	882	4	1496	4	1272	17	5840
	1953	3	1071	3	985	3	933	3	1153	3	1203	15	5345
	1954	3	1268	3	1168	3	1258	3	1731	3	950	15	6375
H	1950	3	1025	3	1386	3	918	4	1768	4	1800	17	6897
	1951	3	1149	2	488	3	1106	4	1344	—	—	12	4087
	1952	3	873	3	1041	3	624	4	1492	4	1164	17	5194
	1953	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1954	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
I	1950	3	925	3	957	3	900	4	1451	4	1745	17	5978
	1951	3	1014	2	528	3	1029	4	1181	—	—	12	3752

---

(1) Capital letters (first column) indicate varieties that were planted in three or more years.

TABLE IV *(Continued)*

Variety	Year	Location										Total	
		Cresco		Marcus		Clarinda		Ames		Kanawha			
I	1952	3	834	3	960	3	915	4	1248	4	1160	17	5117
	1953	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	1954	—	—	—	—	—	—		—	—			—
J	1950	3	1084	3	1220	3	1014	4	1672	4	1704	17	6694
	1951	3	828	2	344	3	935	4	1053	—	—	12	3160
	1952	3	864	3	993	3	864	4	1464	4	1048	17	5233
	1953	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	1954	—	—	—	—	—	—	—					
K	1950	—	—	—	—	—	—	—					
	1951	3	1197	2	424	3	1112	4	1528	—	—	12	4261
	1952	3	966	3	1035	3	870	4	1344	4	1252	17	5467
	1953	3	639	3	956	3	903	3	1002	3	771	15	4271
	1954	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L	1950	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1951	3	1200	2	524	3	1271	4	1522		—	12	4517
	1952	3	990	3	1008	3	798	4	1372	4	1324	17	5492
	1953	3	765	3	852	3	666	3	991	3	930	15	4204
	1954	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M	1950	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—
	1951	3	1080	2	588	3	1115	4	1515	—	—	12	4298
	1952	3	1179	3	888	3	879	4	1152	4	1252	17	5350
	1953	3	642	3	1030	3	765	3	947	3	906	15	4290
	1954	—	—	—	—	—							
N	1950	—	—	—									
	1951	3	984	2	528	3	1171	4	1500	—	—	12	4183
	1952	3	1200	3	1047	3	933	4	1292	4	1188	17	5660
	1953	3	546	3	838	3	699	3	887	3	903	15	3873
	1954	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
O	1950	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	1951	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	1952	3	1104	3	1107	3	1011	4	1536	4	1304	17	6062
	1953	3	981	3	967	3	753	3	1274	3	1299	15	5274
	1954	3	1177	3	1368	3	975	3	1731	3	1137	15	6388
P	1950	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1951	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1952	3	1032	3	1023	3	1053	4	1552	4	1208	17	5868
	1953	3	546	3	892	3	780	3	849	3	768	15	3835
	1954	3	1065	3	773	3	951	3	1280	3	496	15	4565
Q	1950	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	1951	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1952	3	1131	3	996	3	906	4	1240	4	1168	17	5441
	1953	3	594	3	874	3	825	3	1033	3	798	15	4124
	1954	3	1072	3	799	3	1219	3	1536	3	752	15	5378
R	1950	—	—	—	—	—	—		—		—		—
	1941	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	1952	3	996	3	948	3	963	4	1304	4	1164	17	5375
	1953	3	573	3	891	3	777	3	1061	3	837	15	4139
	1954	3	998	3	900	3	1068	3	1378	3	650	15	4994

TABLE V

Coefficients of m^2 and the variances in the expectations of several crude sums of squares

Quantities	m^2	σ_p^2	σ_v^2	σ_a^2	σ_{va}^2	σ_e^2
T	N	N	N	N	N	N
P	N	N	K_1	K_2	K_3	p
VA	N	K_4	N	N	N	s (a)
V	N	K_5	N	$K_{6'}$	K_6	q
A	N	K_7	K_8	N	K_8	r
CF	N	K_9	K_{10}	K_{11}	K_{12}	1

(a) s = total number of subclasses

K_3 is computed from Table IV, using the formula

$$K_3 = \sum_h \frac{\sum_i \sum_j n_{hij}^2}{n_{h..}} \tag{2}$$

where the dot in the subscript stands for summation. Then, the solution to the mentioned system of equations gives the estimates of the components of variance.

In the case a given factor is considered fixed the following method of analysis for non-orthogonal data may be applied. Suppose the general linear model is

$$y_a = \sum_{i=1}^{p} b_i x_{ia} + e_a \tag{3}$$

where, $i = 1, 2, \ldots, p$, and $a = 1, 2, \ldots, N$ (with $N = \sum_h \sum_i \sum_j n_{hij}$), and where the x's are known quantities and the e's are assumed uncorrelated, and with mean of zero and variance σ_e^2. Under model (3), the least squares equations for estimating the b's when all assumed fixed are as follows

$$\begin{aligned} &\sum_{i=1}^{p} C_{1i} \hat{b}_i = Y_1 \\ &\cdots\cdots \qquad \cdots \\ &\sum_{i=1}^{p} C_{pi} \hat{b}_i = Y_p \end{aligned} \tag{4}$$

where $C_{ij} = \sum_{a=1}^{N} x_{ia} x_{ja}$, $Y_i = \sum_{a=1}^{N} x_{ia} y_a$, and $\hat{b}_i = \sum_{j=1}^{p} C^{ij} Y_j$, C^{ij} being elements of the matriz inverse to the matriz of C_{ij}.

Let us consider now that s (out of p) b's are fixed.

To correct the data for the b's we compute the quantities

$$z_a = y_a - \sum_{i=1}^{s} \hat{b}_i x_{ia}. \tag{5}$$

Assuming that for $i, j = s+1, s+2, \ldots, r$ ($< p$), all $C_{ij} = 0$ when i is different from j. Let $Z_i = \sum_a x_{ia} z_a$, with $Z_u = Y_u - \sum_{i=1}^{s} \hat{b}_i C_{ui}$. If $b_1, b_2, \ldots, b_s$ are assumed zero, the expectation of

$$\sum_{s+1}^{r} Z_i^2 / C_{ii} \tag{6}$$

is the same, except for σ_e^2, as the expectation of

$$\sum_{s+1}^{r} Y_i^2 / C_{ii}. \tag{7}$$

With respect to σ_e^2, its coefficient in the expectation of formula (6) is the same as in that of formula (7) plus the quantity

$$\sum_{i=1}^{s} \sum_{j=1}^{s} C^{ij} P_{ij} \tag{8}$$

where C^{ij} are elements of the inverse of the matriz of C_{ij} ($i, j = 1, 2, \ldots, p$), and $P_{uv} = \sum_{i=s+1}^{r} C_{iu} C_{iv} / C_{ii}$. Equations (4) may now be put in the following form

$$\sum_{j=1}^{p} C_{ij} \hat{b}_j = Y_i \qquad \text{for } i = 1, 2, \ldots, s$$
$$\sum_{j=1}^{s} C_{ij} \hat{b}_j + C_{ii} \hat{b}_i = Y_i \qquad \text{for } i = s+1, \ldots, p \tag{9}$$

then C^{ij} and $\hat{b}_i$ ($i, j = 1, 2, \ldots, s$) can be obtained from

$$\sum_{j=1}^{s} C'_{ij} \hat{b}_j = Y'_i \; (i = 1, 2, \ldots, s) \tag{10}$$

where,

$$C'_{uv} = C_{uv} - \sum_{i=s+1}^{p} C_{iu}\, C_{iv} / C_{ii}, \text{ and } Y'_u = Y_u - \sum_{i=s+1}^{p} C_{iu}\, Y_i / C_{ii}.$$

Equations (10) give the least squares estimates of $b_1, b_2, \ldots, b_s$. Computationally, one must obtain the least squares estimates of the fixed effects, adjust the data and then work on these correct data by using the components of variance model as for orthogonal data.

With respect to standard errors of comparisons involving the correct subclass values z'_as, starting from

$$\text{Var}\,(z_a) =$$

$$\text{Var}\,(y_a) + \text{Var}\left(\sum_{i=1}^{s} \hat{b}_i\, x_{ia}\right) + \left(\begin{matrix}\text{cross product}\\ \text{vanishing terms}\end{matrix}\right)$$

$$= \text{Var}\,(y_a) + \left(\sum_{i=1}^{s} x_{ia}\, C^{ii} + \sum_{i \text{ diff. } j}^{s} x_{ia}\, x_{ja}\, C^{ij}\right) \sigma_e^2 \qquad (11)$$

where C^{ij} are elements of the inverse to the matriz C_{ij} $(i, j$ $1, 2, \ldots, s)$, the variance of the difference of any two corrected subclass totals (or means) can then be estimated.

Below follows an example of application of some of the above formulas using the data shown in Table IV. Let us consider places in model (1) as the fixed factor. Then, the least squares estimates of the p's can be computed by using equations (10). The system of equations that must be solved is shown in Table VI, where the first value was obtained from Table IV as follows

TABLE VI

Coefficients of the system of equations for computing the p*'s*

$\hat{p}_1$	$\hat{p}_2$	$\hat{p}_3$	$\hat{p}_4$	$\hat{p}_5$	
150.865	— 34.635	— 38.135	— 46.047	— 32.047	— 2340.059
— 34.635	142.698	— 34.635	— 41.380	— 32.047	— 913.059
— 38.135	— 34.635	150.865	— 46.047	— 32.047	— 4027.059
— 46.047	— 41.380	— 46.047	171.404	— 37.930	9706.588
— 32.047	— 32.047	— 32.047	— 37.930	134.071	— 2426.412

$$189 - \frac{3^2 + \ldots + 3^2}{17} + \frac{3^2 + \ldots + 3^2}{12} + \frac{3^2 + \ldots + 3^2}{15} = 150.865.$$

The rest of the values in Table VI were similarly calculated. The solution to these equations (one restriction may be imposed) gave the estimates: $\hat{p}_1 = 2.99569$, $\hat{p}_2 = 9.76604$ $\hat{p}_3 = -5.93034$, $\hat{p}_4 - 58.19917$ and $\hat{p}_5 = 0$. With these estimates we correct the subclass yield totals of Table IV, by using formula (5). Table XIII in Section III shows all the adjusted results.

Now, from the table of the adjusted subclass values it is easy to obtain the so called corrected sums of squares for *V*, *A* and *VA*, and the Correction Factor *(CF)*, which appear in the last column of Table VII. In this Table VII the values under σ^2_e include the values obtained by application of formula (8).

TABLE VII

Values of coefficients of m^2 and the variances of the quantities indicated

	m^2	σ^2_v	σ^2_a	σ^2_{va}	σ^2_e	
VA'	953	953.	953.	953.	67.8348	97,487,009
V'	953	953.	276.5884	276.5884	22.7782	96,149,627
A'	953	76.	953.	76.	9.8348	96,574,057
CF'	953	54.9475	214.9748	15.3631	5.7749	95,745,096

Starting from Table VII, the equations to be solved in order to obtain estimates of the components of variance are those corresponding to

$$\begin{aligned} &V' - CF' \\ &A' - CF' \\ &VA' - V' - A' + CF'. \end{aligned}$$

It is better to find first the estimate of σ^2_e from the residual sum of squares, which in the example is obtained as the difference: 109,895,134 — (2.99569) (—2340.059) — ... — (58.19917) (9706.588) — (106,194,029) 3,175,999, where 109,895,134 and 106,194,029 are the values of *T* and *VA*, respectively. As the quantity 3,175,999 has the expected value $(953 - 5 - 63 + 1)\,\sigma^2_e = 886\ \sigma^2_e$, hence $\sigma^2_e =$ 3584.648. Then, the complete solution follows immediately.

III. RESULTS

A. *Trials conducted at every place for a number of years*

The iterative approach to the method of fitting constants, as illustrated in Section II.A, was applied successively to the incomplete data of the tests on oats conducted at each of the 5 places and including only varieties that were planted in three or more years. The variety means, adjusted for the season effect, are shown in Table VIII for each place. In Table VIII were also included the standard errors affecting each mean.

TABLE VIII

Least squares adjusted means and standard errors for varieties tested at 5 places in three or more years of the period 1950-1954 (a)

Variety	Place				
	Cresco	Marcus	Clarinda	Ames	Kanawha
A	351 ± 18.8	312 ± 18.1	277 ± 15.5	391 ± 17.1	320 ± 21.0
B	325 ± 18.8(b)	290 ± 18.1	270 ± 15.5	338 ± 17.1	286 ± 21.0
C	293 ± 21.0	322 ± 20.2	322 ± 17.3	364 ± 19.2	324 ± 24.2
D	274 ± 21.0	343 ± 20.2	268 ± 17.3	379 ± 19.2	289 ± 24.2
E	332 ± 21.0	368 ± 20.2	330 ± 17.3	394 ± 19.2	326 ± 24.2
F	323 ± 21.0	374 ± 20.2	332 ± 17.3	404 ± 19.2	339 ± 24.2
G	377 ± 21.0	344 ± 20.2	348 ± 17.3	426 ± 19.2	370 ± 24.2
H	310 ± 24.3	344 ± 23.4	275 ± 21.3	376 ± 22.1	322 ± 29.7
I	278 ± 24.3	285 ± 23.4	296 ± 21.3	315 ± 22.1	315 ± 29.7
J	279 ± 24.3	299 ± 23.4	293 ± 21.3	341 ± 22.1	296 ± 29.7
K	326 ± 24.3	322 ± 23.4	327 ± 21.3	380 ± 22.1	300 ± 29.7
L	343 ± 24.3	318 ± 23.4	310 ± 21.3	381 ± 22.1	333 ± 29.7
M	337 ± 24.3	333 ± 23.4	313 ± 21.3	356 ± 22.1	319 ± 29.7
N	318 ± 24.3	322 ± 23.4	318 ± 21.3	362 ± 22.1	310 ± 29.7
O	375 ± 24.3	381 ± 23.4	320 ± 21.3	445 ± 22.1	402 ± 29.7
P	307 ± 24.3	298 ± 23.4	325 ± 21.3	358 ± 22.1	275 ± 29.7
Q	324 ± 24.3	296 ± 23.4	343 ± 21.3	371 ± 22.1	299 ± 29.7
R	298 ± 24.3	303 ± 23.4	328 ± 21.3	365 ± 22.1	293 ± 29.7
Mean	321.4	325.1	310.8	374.8	317.6

(a) To convert into bushels per acre apply factor 0.2.

(b) A very low mean value for variety B in 1953 test at Cresco was substituted by using the missing plot technique.

The least squares analyses of variance for the yield data of each of the locations are shown in Table IX. These analyses were performed on a single-plot basis.

TABLE IX

Least squares analyses of variance (iterative method) for oat tests conducted in 1950-1954

Source of variation	d. f.	Cresco M. S.	Marcus M. S.	Clarinda M. S.	Ames M. S.	Kanawha (a) M. S.
Constants:						
Year (b)	4	88331	97151	75678	149939	132405
Variety	17	8688	8128	6365	10326	9714
Remainder	41	5304	4425	3594	5295	5767

(a) Number of d. f. for the Kanawha test: 3, 17 and 28 for Year, Variety and Remainder, respectively.

(b) Ignoring varieties.

With respect to the experimental error for comparisons between each two adjusted means for each place, it was shown by formula (3) of Section II.A, that the mean square for the remainder involves two components of variance, σ_1^2 and σ_2^2. For Marcus, e. g., we have $4425 = \sigma_1^2 + r_h \sigma_2^2$. To be able to get for each location an estimate, s_2^2, of σ_2^2 by the mentioned formula one needs to know the respective estimate of σ_1^2 and the harmonic mean, r_h. This harmonic mean has the values 3.00, [illegible], [illegible], 3.60, and 3.27 for the following locations: Cresco, Marcus, Clarinda, Ames and Kanawha, respectively.

Regarding the estimate s_1^2, which corresponds to the experimental error, several partial analyses of variance were worked out for each location according to series of complete data, and thus an average of the respective experimental errors was obtained. For Kanawha, however, it was only possible to perform one partial analysis of variance which involved nine varieties and the years 1952, 1953 and 1954 and gave the value 1017 for the error mean square. In Table X are shown all the values for s_1^2 with respect to the locations. The estimates s_2^2 which follow immediately from the formula mentioned above are also included in Table X.

TABLE X

Average estimates of components of variance

Locations	Estimates s_e^2	Estimates s_2^2
Cresco	1139	1388
Marcus	2155	841
Clarinda	1647	649
Ames	1241	1126
Kanawha	1017	1453

Next step was the computing of the standard errors for comparisons between the adjusted variety means. The value 18.8, assigned to the mean 351 of variety A at Cresco, e. g., was determined as follows:

$$\sqrt{\frac{1139}{(5)(3.00)} + \frac{1388}{5}} = 18.8.$$

The other standard errors were obtained in a similar way. All the computed standard errors were included in Table VIII.

The least significant difference to compare the means of two varieties tested at each place in the same years can now be computed by multiplying the common standard error by $2\sqrt{2}$ (for the 5 per cent level of significance). For the case of varieties, one appearing all the years and the other one only in a few of these years, we must take for common error the error assigned to the second variety mean. For any other comparison we use the device described in Section II.A. Standard errors for different types of such special comparisons are shown in Table XI.

TABLE XI

Standard errors for special comparisons between varieties tested during several years at five locations in Iowa

Variety comparison	Cresco	Marcus	Clarinda	Ames	Variety comparison	Kanawha
C vs. E	31.8	29.0	26.2	27.5	C vs. E	33.9
C vs. H	29.7	27.3	24.5	25.7	C vs. I	31.0
C vs. O	36.4	33.3	30.0	31.5	C vs. H	41.6
H vs. K	37.6	34.3	31.0	32.5	I vs. K	43.9
H vs. O	42.0	38.4	34.6	36.5	—	—

As an illustration of the use of Table XI we can see that the difference between varieties E and C at Cresco is not significant at the 5 per cent level because the value of the difference between the respective means $332 - 293 = 39$ is lower than the value $2 \times 31.8 = 63.6$. The case of Kanawha is a particular one, and the respective values for the variety comparisons are given in the last column of Table XI.

B. *Trials conducted over places and years*

In this part of the study we deal with the non-orthogonal data available for the 18 varieties which were replicated at several locations for a number of years. All the data are included in Table IV. As the varieties were picked up from the lot of entries in the simple lattice, triple lattice and rectangular lattice used each year at the places we are dealing here with the nonadjusted values of the varieties.

Places have been considered as the fixed factor in the model (1) presented in Section II.B. This is a natural way according to the type of material we are analyzing because the locations where the Élite tests were conducted are not truly a random sample of locations for the whole state (though they are representative of large soil association areas scattered over the state). Then, the least squares estimates of the p's were computed, as referred in Section II.B, by using equations (10) for which the soluction is $\hat{p}_1 = 2.99569$, $\hat{p}_2 = 9.76604$, $\hat{p}_3 = -5.93034$, $\hat{p}_4 = 58.19917$ and $\hat{p}_5 = 0$. The C^{ij} $(i, j = 1, 2, \ldots, s)$ pertaining to the p's are given in Table XII. This matrix of the C^{ij} $(i, j = 1, 2, \ldots, s)$ is needed to compute the amounts «by which the coefficients of σ_e^2 are increased in the correct as compared to the incorrect sums of squares» (HENDERSON, 1953). We enter also with those values of C^{ij} into the computation of the standard errors of comparisons of the adjusted subclass values.

With the obtained values for the p's we corrected the subclass yield totals of Table IV by using formula (5) given in Section II.B. Thus Table XIII was prepared with these corrected totals. In the last column of Table XIII the corrected variety means (in grams per plot) are shown. The residual sum of squares has, as mentioned in Section II.B, the value 3,175,999. The respective expected value

TABLE XII

Coefficients of the matrix inverse to the matrix of the p*'s given in Table VII* (a)

0.011,503,91	0.006,107,94	0.006,212,87	0.006,234,11
	0.011,746,81	0.006,107,94	0.006,117,64
		0.011,503,90	0.006,234,11
			0.010,660,60

(a) Only the upper right corner of the matrix is reproduced.

is $(953 - 5 - 63 + 1)\,\sigma_e^2 = 886\,\sigma_e^2$. Hence, $\sigma_e^2 = 3584.648$. The estimates of the components of variance were as follows

s_v^2	108.812
s_a^2	1043.281
s_{va}^2	695.113
s_e^2	3584.648

To obtain standard errors for the corrected variety means over a fixed number of places for all years (Table XIII, last column), we apply formula (11) given in Sectio II.B. In the case of the varieties A and O, e. g., the total number of plots contributing to these varieties is as follows (see Table IV):

	Variety A	*Variety* O
Cresco	15	9
Marcus	14	9
Clarinda	15	9
Ames	18	10
Kanawha	14	10
	76	47

The variance of the mean of variety A had the value 89.27. The variance of the mean of variety O was 182.14 and the covariance of the two means was 10.64, therefore

$$\text{Var (A-O)} = 89.27 + 182.14 - 21.28 = 250.13 = (15.81)^2$$

In this case, the difference between the means of the mentioned varieties is significant at the 5 per cent level, as we have $(363.4 - 328.5) \pm 15.81 = 34.9 \pm 15.81$ grams per plot. For varieties D and

H we have 29.20 ± 14.85, what means that the respective difference does not reach the level of significance. Any other comparisons for varieties can be similarly made, though the computations are tedious.

TABLE XIII

Number of plots and corrected variety-yield totals, for several places (Means in last column)

Var.	1950		1951		1952		1953		1954		Mean (a)	
A	17	6799	12	3819	17	5344	15	4226	15	4777	76	328 5
B	17	5958	12	3364	17	4973	15	3308	15	4518	76	291.1
C	17	6457	12	3274	17	5290	15	4450	—	—	61	319.2
D	17	6373	12	3645	17	5363	15	3300	—	—	61	306.2
E	—	—	12	4530	17	5402	15	4520	15	5005	59	329.8
F	—	—	12	3780	17	5063	15	5230	15	5636	59	334.0
G	—	—	12	3909	17	5587	15	5150	15	6180	59	353.0
H	17	6644	12	3844	17	4941	—	—	—	—	46	335.4
I	17	5725	12	3509	17	5864	—	—	—	—	46	328.2
J	17	6441	12	2917	17	4980	—	—	—	—	46	311.7
K	—	—	12	4018	17	5214	15	4076	—	—	44	302.4
L	—	—	12	4274	17	5239	15	4009	—	—	44	307.3
M	—	—	12	4055	17	5097	15	4095	—	—	44	301.1
N	—	—	12	3940	17	5407	15	3678	—	—	44	296.0
O	—	—	—	-	17	5809	15	5079	15	6193	47	363.4
P	—	—	—	—	17	5615	15	3640	15	4370	47	289.9
Q	—	—	—	—	17	5188	15	3929	15	5183	47	304.3
R	—	—	—	—	17	5212	15	3944	15	4799	47	295.0

(a) To convert the mean values into bushels per acre apply factor 0.2.

IV — ACKNOWLEDGMENTS

The author wishes to express his gratitude to Dr. T. W. HORNER for guiding a great part of the course of the investigation.

The author wishes to thank Professor P. G. HOMEYER and Mr. B. ROJAS (M. S., Iowa) for helpful criticisms in some details of the work and for their advices during the preparation of the manuscript.

Thanks are due to Dr. K. J. FREY, Professor of Agronomy, Iowa State College, for having provided the Élite test data on oats for this study.

The author is indebted to the National Academy of Sciences (Washington) and the «Instituto de Alta Cultura» (Lisbon) for the fellowships which made this study possible.

V — SUMMARY

It was already emphasized (Oliveira, 1957) that the combined analysis of groups of experiments meets special problems not encountered in single experiments. For the case of groups of oats variety trials with the same varieties but different design and unequal numbers of replications an unweighted analysis was then examplified.

The lack of a general and quick method to handle incomplete data for groups of experiments of types (i) experiments with varying number of treatments for a set of locations or years, and (ii) experiments with varying number of treatments over a set of locations and years is now pointed out. For case (i), with incomplete data, an iterative approach to the method of fitting constants, which allows the adjustment of the treatment means and the computation of the standard error for any comparison, is described. A method for the combined analysis of non-orthogonal experiments of case (ii) is also considered.

For the data concerning the «Élite» oats trials conducted at several places during 1950-1954 in Iowa, some conclusions of practical value (see Tables VIII, XI and XIII) are arrived at.

VI — SUMÁRIO

A análise combinada de grupos de ensaios encontra problemas especiais, não presentes na análise de ensaios simples. Isto mesmo foi já exemplificado através da análise conjunta dos dados (completos) de vários grupos de ensaios incluindo sempre as mesmas variedades mas diferentes delineamentos e desigual número de repetições (Oliveira, 1957).

No presente trabalho aponta-se a falta de um método geral e rápido para interpretar dados incompletos provenientes de grupos de ensaios dos seguintes tipos: (a) ensaios com número variável de tratamentos para cada conjunto de localidades ou anos; (b) ensaios com número variável de tratamentos para uma série de anos e localidades, isto é, repetidos no tempo e no espaço.

Para o primeiro caso, descreve-se um processo iteractivo (por aproximações sucessivas) do método de ajustamento de constantes, que permite a correcção das estimativas e ainda o cálculo do erro padrão para todas as comparações possíveis. Por fim, considera-se um método para a análise combinada dos ensaios não-ortogonais incluídos no referido segundo caso (também com dados incompletos).

Sobre os dados dos ensaios com número variável de variedades de aveias, efectuados durante vários anos do período 1950-1954 em diferentes localidades do Estado de Iowa, foram tiradas várias conclusões de interesse prático (Tabelas VIII, XI e XIII).

VII — LITERATURE CITED

HENDERSON, C. R.
1953 Estimation of variance and covariance components. *Biometrics*, **9** (2): 226-252.

OLIVEIRA, A. J. DE
1957 Analysis of a group of experiments on oats. I — Complete data. *Agron. Lusit.* **19** (4): 329-356.

SNEDECOR, G. W. & COX, G. M.
1935 Disproportionate subclass numbers in tables of multiple classification. *Res. Bull. Ia. Agric. Exp. Sta.* **180**.

STEVENS, W. L.
1948 Statistical analysis of a non-orthogonal tri-factorial experiment. *Biometrika*, **35**: 346-367.

YATES, F.
1952 Análise de uma experiência de rotação. *Bragantia*, **12**: 213-236.

PUBLICAÇÃO DA
DIRECÇÃO GERAL DOS SERVIÇOS AGRÍCOLAS
Serviço de Informação Agrícola

ÍNDICE DO FASCÍCULO

BARRETO, R. R. DANTAS — Os carvalhais da Serra da Peneda. Estudo fitosociológico 83-153
OLIVEIRA, AUGUSTO J. DE — Analysis of a group of experiments on oats. II. Incomplete Data 155-176

PARA A CORRESPONDÊNCIA E PERMUTA REFERENTES A ESTA REVISTA DIRIGIR-SE A:
POUR LA CORRESPONDANCE ET L'ÉCHANGE CONCERNANT CETTE REVUE S'ADDRESSER À:
LETTERS AND EXCHANGE CONCERNING THIS PERIODICAL TO BE ADDRESSED TO:

BIBLIOTECA DA ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL
SACAVÉM
PORTUGAL